Escuela de Ingeniería de Telecomunicación

(*)Páxina web

(*)

www.teleco.uvigo.es

(*)Presentación

(*)

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

Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación

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

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

Máster en Enxeñaría de Telecomunicación

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

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

Máster Interuniversitario en Matemática Industrial

http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/promocion/M2i_Presentacion.pdf

www: http://m2i.es

(*)Equipo directivo

(*)

EQUIPO DIRECTIVO DEL CENTRO

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

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

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

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

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

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

COORDINACIÓN DEL GRADO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

COORDINACIÓN DO MESTRADO EN ENXEÑARÍA DE TELECOMUNICACIÓN

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

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA INDUSTRIAL

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

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

Asignaturas

Curso 2

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

Curso 3

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V05G300V01501	Servizos de internet	1c	6
V05G300V01502	Circuítos electrónicos programables	1c	6
V05G300V01511	Circuítos de radiofrecuencia	1c	6

V05G300V01512	Sistemas de comunicacións por radio	1c	6
V05G300V01513	Tratamento de sinais multimedia	1c	6
V05G300V01521	Sistemas de adquisición de datos	2c	6
V05G300V01522	Sistemas electrónicos de procesado de sinal	1c	6
V05G300V01523	Enxeñaría de equipos electrónicos	1c	6
V05G300V01531	Fundamentos de enxeñaría acústica	1c	6
V05G300V01532	Sistemas de audio	1c	6
V05G300V01533	Vídeo e televisión	1c	6
V05G300V01541	Sistemas operativos	1c	6
V05G300V01542	Arquitectura e tecnoloxía de redes	1c	6
V05G300V01543	Seguridade	1c	6
V05G300V01611	Circuítos de microondas	2c	6
V05G300V01613	Principios de comunicacións dixitais	2c	6
V05G300V01614	Infraestruturas ópticas de telecomunicación	2c	6
V05G300V01615	Redes e sistemas sen fíos	2c	6
V05G300V01616	Xestión do espectro radioeléctrico	2c	6
V05G300V01621	Instrumentación electrónica e sensores	2c	6
V05G300V01622	Deseño microelectrónico	2c	6
V05G300V01623	Sistemas electrónicos para comunicacións dixitais	2c	6
V05G300V01624	Electrónica analóxica	1c	6
V05G300V01625	Electrónica de potencia	2c	6
V05G300V01631	Tecnoloxía audiovisual	2c	6
V05G300V01632	Fundamentos de procesado de imaxe	2c	6
V05G300V01633	Sistemas de imaxe	2c	6
V05G300V01634	Procesado de son	2c	6
V05G300V01635	Acústica arquitectónica	2c	6
V05G300V01641	Programación concorrente e distribuída	2c	6
V05G300V01642	Teoría de redes e conmutación	2c	6
V05G300V01643	Redes multimedia	2c	6
V05G300V01644	Sistemas de información	2c	6
V05G300V01645	Arquitecturas e servizos telemáticos	2c	6

Curso 4

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V05G300V01801	Xestión e dirección tecnolóxica	2c	6

V05G300V01802	Laboratorio de proxectos	2c	12
V05G300V01911	Teledetección	1c	6
V05G300V01912	Sistemas de navegación e comunicacións por satélite	1c	6
V05G300V01913	Procesado dixital en tempo real	1c	6
V05G300V01914	Comunicacións dixitais	1c	6
V05G300V01915	Fundamentos de bioenxeñaría	1c	6
V05G300V01921	Deseño de aplicacións con microcontroladores	1c	6
V05G300V01922	Dispositivos optoelectrónicos	1c	6
V05G300V01923	Deseño e síntese de sistemas dixitais	1c	6
V05G300V01924	Sensores electrónicos avanzados	1c	6
V05G300V01925	Comunicacións industriais	1c	6
V05G300V01931	Procesado e análise de imaxe	1c	6
V05G300V01932	Tecnoloxía multimedia e computer graphics	1c	6
V05G300V01933	Acústica avanzada	1c	6
V05G300V01934	Técnicas de medida de ruído e lexislación	1c	6
V05G300V01935	Produción audiovisual	1c	6
V05G300V01941	Servizos multimedia	1c	6
V05G300V01942	Redes sen fíos e móbiles	1c	6
V05G300V01943	Programación de sistemas intelixentes	1c	6
V05G300V01944	Deseño de sistemas integrados	1c	6
V05G300V01945	Novos servizos telemáticos	1c	6
V05G300V01951	Mobilidade I	1c	6
V05G300V01952	Mobilidade II	1c	6
V05G300V01953	Mobilidade III	1c	6
V05G300V01954	Mobilidade IV	1c	6
V05G300V01955	Mobilidade V	1c	6
V05G300V01981	Prácticas externas: Prácticas en empresas I	1c	6
V05G300V01982	Prácticas externas: Prácticas en empresas II	1c	6
V05G300V01991	Traballo de Fin de Grao	2c	12

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicación de datos				
Asignatura	Comunicación de datos			
Código	V05G300V01301			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Díaz Redondo, Rebeca Pilar López García, Cándido Antonio			
Profesorado	Díaz Redondo, Rebeca Pilar Herrería Alonso, Sergio López García, Cándido Antonio			
Correo-e	candido@det.uvigo.es rebeca@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber hacer
CE11	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.	• saber hacer
CE17	CE17/T12 Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.	• saber
CE18	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.	• saber hacer
CE20	CE20/T15 Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.	• saber
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber
CT3	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.	• saber

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los aspectos básicos de los procesos de transmisión digital de información, los modelos matemáticos de lo canales y el concepto de capacidad.	CG3 CE17
Conocer y saber analizar los modos de consecución de la transmisión de datos fiable.	CG3 CG4 CE17 CE20 CT2 CT3

Comprender las técnicas de compartición de los canales de acceso múltiple, sus límites y los factores que afectan a su rendimiento.	CG3 CE11 CE18 CT3
Dominar los principales estándares técnicos, interfaces y protocolos en el campo de la transmisión de datos y las redes locales.	CG3 CE20 CT3
Adquirir práctica en el manejo de interfaces y protocolos en el laboratorio, así como en el desarrollo de soluciones de transmisión básicas.	CG3 CE20 CT3

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

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	26	0	26
Estudio previo	0	47	47
Resolución de problemas	24	0	24
Resolución de problemas de forma autónoma	0	47	47
Examen de preguntas de desarrollo	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

*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	El alumno estudiará los contenidos teóricos de la asignatura 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	El alumno 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	El alumno recibirá atención individualizada (en el despacho del profesor, 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.
Resolución de problemas de forma autónoma	El alumno recibirá atención individualizada (en el despacho del profesor, 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.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
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.	70	CG3 CG4 CE11 CE17 CE18 CE20 CT2 CT3
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán con periodicidad aproximadamente quincenal.	30	CG3 CE17 CE18 CT3

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, una serie de pruebas cortas, de periodicidad aproximadamente quincenal, para evaluar el trabajo continuado del alumno; 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 primera oportunidad 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 30% del conjunto de todas las pruebas cortas (todas ellas con la misma ponderación) y un 35% 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.

Todos los alumnos podrán hacer un examen final de la asignatura, 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 considerarán presentados a la convocatoria todos los alumnos que se hayan sometido a evaluación continua o se hayan presentado al examen final. Se considerará, a su vez, que un alumno se ha sometido a evaluación continua cuando se presente al segundo de los parciales.

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

En las convocatorias extraordinarias 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, Andavira editora

Bibliografía Complementaria

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

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

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				
Programación II				
Asignatura	Programación II			
Código	V05G300V01302			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Fernández Iglesias, Manuel José Blanco Fernández, Yolanda			
Profesorado	Blanco Fernández, Yolanda Fernández Iglesias, Manuel José Fernández Masaguer, Francisco Ramos Merino, Mateo Santos Gago, Juan Manuel			
Correo-e	yolanda@det.uvigo.es manolo@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.es			
Descripción general	El objetivo general de la asignatura es proporcionar al alumno los fundamentos teóricos y las competencias prácticas que le permitan analizar, diseñar, implementar y depurar aplicaciones informáticas siguiendo el paradigma orientado a objetos. Esta es una asignatura eminentemente práctica y en este sentido está orientada al trabajo de los alumnos en la realización de uno o varios proyectos. Para facilitar el desarrollo de los proyectos, en la asignatura se realizará primeramente una muy breve introducción a la disciplina de Ingeniería del Software, conectándola con el paradigma de la programacion orientada a objetos (POO) y limitándola sólo a las etapas de análisis, diseño, implementación y depuración. A continuación se analizarán en detalle los elementos de la POO, adoptando elementos y diagramas UML que serán utilizados por los alumnos en sus desarrollos. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber
CG14	CG14 Capacidad para utilizar herramientes informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información.	• saber • saber hacer
CE50	(CE50/T18) Capacidad de desarrollar, interpretar y depurar programas utilizando los conceptos básicos. de la Programación Orientada a Objetos (POO): clases y objetos, encapsulación, relaciones entre clases y objetos, y herencia.	• saber • saber hacer
CE51	(CE51/T19) Capacidad de aplicación básica de las fases de análisis, diseño, implementación y depuración de programas en la POO.	• saber • saber hacer
CE52	(CE52/T20) Capacidad de manejo de herramientas CASE (editores, depuradores).	• saber • saber hacer
CE53	(CE53/T21) Capacidad de desarrollo de programas atendiendo a los principios básicos de calidad de la ingeniería del software, teniendo en cuenta las principales fuentes existentes en normas, estándares y especificaciones.	• saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los principales diagramas UML para la documentación de las fases de análisis y diseño de programas de acuerdo a la POO.	CG6 CG14 CE52 CE53
Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis, diseño, implementación y depuración de aplicaciones de acuerdo a la POO, teniendo en cuenta los estándares principales y normas de calidad.	CG6 CG14 CE51 CE53

Adquirir una madurez básica en técnicas de desarrollo y depuración de programas para permitir el aprendizaje autónomo de nuevas capacidades y lenguajes de programación.	CG6 CE51 CE52 CE53
Comprender los aspectos básicos de la Programación Orientada a Objetos (POO).	CG14 CE50

Contenidos

Tema	
1. Introducción al paradigma orientado a objetos	a. Breve introducción a la asignatura y su organización b. Nacimiento del paradigma c. Bases: clases y objetos d. Conceptos de encapsulación, herencia (generalización), y polimorfismo e. Breve introducción a UML.
2. Encapsulación	a. Clases, interfaces y paquetes b. Métodos y variables miembro. Visibilidad. Resolución de ámbito. c. Método constructor d. Paso de parámetros: punteros y referencias e. Punteros a objetos
4. Diseño orientado a objetos	a. Fundamentos de diseño. b. Conceptos básicos de la Ingeniería del Software. c. Utilización de diagramas UML
3. Herencia	a. Clases derivadas y tipos de herencia b. Clases abstractas c. Herencia múltiple d. Clase object
5. Polimorfismo	a. Sobrecarga y sobreescritura b. Clases abstractas e interfaces c. Clases genéricas
6. Gestión de excepciones	a. Fundamentos de excepciones b. Manipulación de excepciones en Java

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	25	35	60
Prácticas de laboratorio	8	18	26
Estudio de casos	3	6	9
Prácticas en aulas de informática	16	35	51
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
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	Clases que combinarán la explicación de los conceptos de la POO y la resolución de ejercicios para su aplicación. Estos pueden ser solucionados por el profesor o por los estudiantes, individualmente y/o en grupos. El objetivo es fomentar el debate en clase y fortalecer la adquisición de las competencias. Esta metodología está orientada a la adquisición de las competencias CE50, CE51 and CE53.
Prácticas de laboratorio	Los alumnos resolverán de forma autónoma las prácticas que el profesor les plantee en el laboratorio. Las soluciones y las dudas que surjan al abordar dichos problemas serán discutidas para identificar los errores más comunes cometidos por los alumnos. Esta metodología está orientada a la adquisición por el alumno de las competencias CE50, CE51, CE53, CG6 y CG14.
Estudio de casos	El profesor supervisará y guiará a los alumnos durante el diseño de los diagramas UML, con la intención de identificar los errores cometidos en esta fase del proyecto. Esta metodología está orientada a la adquisición de las competencias CE51 y CE52.
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos implementarán el sistema software planteado por el profesor. Dispondrán para ello de la segunda parte del curso, combinando trabajo presencial en el laboratorio supervisado por el profesor con trabajo no presencial. Esta metodología está orientada a la adquisición por el alumno de las competencias CE50, CE53, CG6 y CG14.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor atenderá en tutorías las dudas que planteen los estudiantes en relación a los conceptos expuestos en las clases magistrales.
Prácticas de laboratorio	El profesor supervisará el nivel de entendimiento de los alumnos, asistiéndoles en dudas particulares, posibles errores de diseño y mejoras a nivel de código Java.
Prácticas en aulas de informática	Revisión y comentarios a lo largo del desarrollo de las prácticas, ayudando en labores de compilación y ejecución, amén de detectar y corregir errores conceptuales.
Estudio de casos	Análisis, detección de errores y discusión de posibles mejoras en los diseños UML presentados por los alumnos.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Esta prueba consiste en un conjunto de prácticas de iniciación Java que ayudarán a los alumnos a familiarizarse con un lenguaje de programación orientado a objetos. Las prácticas serán entregadas únicamente por los alumnos que sigan la evaluación continua, organizados por parejas, optando a una calificación máxima de 1 punto (sobre 5). Dicha nota se asignará en función de la calidad y correcto funcionamiento del código Java entregado.	10	CE50 CE51 CE52 CE53
Prácticas en aulas de informática	El proyecto consiste en el diseño final (diagramas UML), el código Java y la documentación Javadoc correspondiente. El código necesariamente tiene que compilar y poder ser ejecutado en los ordenadores del laboratorio. La nota asignada a esta prueba (entre 0 y 3.5 puntos sobre 5 en EC, y entre 0 y 5 puntos en EU) dependerá del resultado que obtenga el alumno en un examen práctico. La calificación se repartirá de la siguiente forma: 3 puntos (en EC) ó 4 puntos (en EU) para la implementación y documentación del proyecto, y 0.5 puntos (en EC) ó 1 punto (en EU) para el diseño UML final.	35	CG6 CG14 CE50 CE53
Estudio de casos	Los estudiantes diseñarán el proyecto software planteado por el profesor mediante el lenguaje UML, incluyendo los diagramas solicitados y la documentación necesaria para entender las decisiones de diseño tomadas. Esta prueba será realizada únicamente por los alumnos que opten por evaluación continua. La calificación máxima es 0.5 puntos (sobre 5) y dependerá de la calidad y rigor de las decisiones de diseño y diagramas planteados.	5	CE50 CE52
Resolución de problemas y/o ejercicios	Cada estudiante realizará, individualmente y sin ningún tipo de material de apoyo, un examen de teoría a mitad del cuatrimestre (la fecha exacta se aprobará en la CAG y se publicará en la página de la Escuela) sobre los contenidos que se hayan explicado hasta la semana anterior a la prueba. Esta prueba sólo será realizada por los alumnos que opten por evaluación continua, pudiendo obtener una calificación máxima de 2 puntos (sobre 5).	20	CE50 CE51 CE53
Resolución de problemas y/o ejercicios	Cada estudiante realizará, individualmente y sin ningún tipo de material de apoyo, un examen de teoría al término del cuatrimestre (en la fecha oficial aprobada por la CAG) sobre la totalidad de los contenidos presentados en la asignatura. La nota máxima de esta prueba será 3 puntos (sobre 5) para los alumnos que opten por evaluación continua, y 5 puntos para los que elijan el mecanismo de evaluación única.	30	CE50 CE51 CE53
Resolución de problemas y/o ejercicios	Cada alumno deberá realizar un examen práctico en el laboratorio docente en el que se pedirá una modificación menor de la implementación del proyecto. La calificación de esta prueba será apto o no apto. Sólo se evaluará el proyecto de los alumnos que superen este examen.	0	CE50 CE51 CE53

Otros comentarios sobre la Evaluación

Existen dos mecanismos de evaluación: evaluación continua (EC) y evaluación única (EU), que deberán ser elegidos por los alumnos considerando las siguientes condiciones:

- La EC incluye las pruebas descritas en el punto anterior: dos puntuables de teoría, prácticas de iniciación Java, diseño UML, implementación de un proyecto y examen práctico.
- Mediante la entrega del diseño UML los alumnos se comprometen a ser evaluados por EC, renunciando así al mecanismo de EU. En virtud de dicho compromiso estos alumnos no podrán figurar como *No presentados*.
- Los estudiantes que no entreguen el diseño UML renuncian al mecanismo de EC, siendo necesariamente evaluados mediante EU. No será posible unirse a la EC en las siguientes pruebas.
- Los alumnos que opten por EU deberán entregar el proyecto individualmente. El resto trabajarán por parejas en todas las pruebas contempladas en la parte práctica de la asignatura.

- El calendario de todas las pruebas de evaluación será aprobado por la CAG y puesto a disposición del alumnado al principio del cuatrimestre de impartición de la asignatura.
- Las pruebas de EC sólo se llevarán a cabo en las fechas estipuladas por los profesores, no pudiendo repetirse más tarde.
- Las notas de EC y de otros exámenes y proyectos prácticos no serán válidas más allá del año académico actual.
- En caso de plagio, el estudiante recibirá la nota *suspenso (0)* y este hecho será notificado a la dirección del Centro a los efectos oportunos.

Procedimiento de evaluación en primera oportunidad para alumnos que opten por EC:

- **Parte teórica (50%):** La nota de esta parte resulta de sumar las calificaciones de los dos puntuables de teoría descritos anteriormente (a mitad y a final de cuatrimestre), cuyas calificaciones máximas son 2 y 3 puntos, respectivamente. Se exige alcanzar 2 puntos (sobre 5) en esta parte para poder superar la asignatura. En caso de no aprobar en primera oportunidad, los alumnos que logren esa puntuación mínima podrán conservar la nota para la segunda oportunidad.
- **Parte práctica (50%):** La nota de esta parte resulta de sumar las calificaciones obtenidas en las prácticas de iniciación Java (hasta 1 punto), el diseño inicial UML (hasta 0.5 puntos), el examen práctico (apto/no apto) y el proyecto Java (hasta 3.5 puntos, donde 3 puntos corresponden a la implementación/documentación y 0.5 puntos al diseño final UML). Se exige superar el examen práctico (apto) y lograr al menos 1.5 puntos en el proyecto (sobre los 3 puntos relativos a la implementación y documentación) para aprobar la asignatura. En caso de suspender en primera oportunidad, los alumnos que satisfagan ambas condiciones podrán conservar la nota de la parte práctica para segunda oportunidad.

Requisitos para aprobar la asignatura:

1. Conseguir al menos 2 puntos (sobre 5) en la parte teórica.
2. Superar el examen práctico (apto) y conseguir al menos 1.5 puntos (sobre 3) en la implementación/documentación del proyecto propuesto en la parte práctica.
3. Alcanzar una nota final, resultado de sumar las calificaciones de la parte teórica y práctica, mayor o igual a 5 puntos.
4. Si la nota final es igual o mayor que 5 puntos pero el alumno no alcanza las calificaciones mínimas establecidas en teoría y/o prácticas, su nota final será suspenso (4.5).

Procedimiento de evaluación en primera oportunidad para alumnos que opten por EU:

- **Parte teórica (50%):** La nota de esta parte corresponde a un examen de teoría que se celebrará en la fecha oficial aprobada por la CAG. No se permite ningún tipo de material de apoyo. Se exige alcanzar 2 puntos en esta parte para poder superar la asignatura. En caso de no aprobar en primera oportunidad, los alumnos que logren esa puntuación mínima podrán conservar la nota para la segunda oportunidad.
- **Parte práctica (50%):** La nota de esta parte corresponde a un proyecto en el que se incluirá el diseño inicial UML (1 punto), así como la implementación Java y la documentación Javadoc correspondiente (4 puntos). Además, el alumno deberá realizar un examen práctico, cuya calificación será apto o no apto. Se exige superar dicha prueba y lograr al menos 2 puntos en la implementación del proyecto (sobre 4) para aprobar la asignatura. En caso de suspender en primera oportunidad, los alumnos que satisfagan ambas condiciones podrán conservar la nota de la parte práctica para segunda oportunidad.

Requisitos para aprobar la asignatura:

1. Conseguir al menos 2 puntos (sobre 5) en la parte teórica.
2. Superar el examen práctico (apto) y conseguir al menos 2 puntos (sobre 4) en la implementación/documentación del proyecto propuesto en la parte práctica.
3. Alcanzar una nota final, resultado de sumar las calificaciones de la parte teórica y práctica, mayor o igual a 5 puntos.

4. Si la nota final es igual o mayor que 5 puntos pero el alumno no alcanza las calificaciones mínimas establecidas en teoría y/o prácticas, su nota final será suspenso (4.5).

Procedimiento de evaluación en segunda oportunidad y convocatoria extraordinaria (fin de carrera):

En segunda oportunidad y en la convocatoria extraordinaria no existe la modalidad de EC y el mecanismo de evaluación se rige por lo descrito en el apartado de EU: examen de teoría (hasta 5 puntos, nota mínima: 2 puntos) + proyecto y examen práctico (hasta 5 puntos y apto/no apto, respectivamente, con nota mínima 2 puntos sobre la parte de implementación/documentación).

Los alumnos que se hayan presentado a la asignatura con anterioridad (en el curso académico actual) pueden rescatar las calificaciones de la teoría y/o práctica (siempre que hayan superando la nota mínima exigida) o bien volver a evaluarse según lo comentado anteriormente (en cuyo caso, la nota final será siempre la obtenida en esa nueva evaluación).

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Yolanda Blanco Fernández, Introducción a Programación Orientada a Objetos, 1ª edición, Andavira, 2019,

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Oracle, Java SE. Oracle, http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html

Oracle, Java API Specifications, 2016, http://www.oracle.com/technetwork/java/api-141528.html

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

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

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

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

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

Jean-Michel DOUDOUX, Développons en Java 2.10, 2016, http://jmdoudoux.developpez.com/cours/developpons/java/

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación I/V05G301V01105

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Transmisión electromagnética				
Asignatura	Transmisión electromagnética			
Código	V05G300V01303			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Vera Isasa, María Lorenzo Rodríguez, María Edita de			
Profesorado	Gómez Araújo, Marta Lorenzo Rodríguez, María Edita de Santalla del Río, María Verónica Vazquez Alejos, Ana Vera Isasa, María			
Correo-e	mveraisasa@uvigo.es edita.delorenzo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber • saber hacer
CG4	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.	• saber hacer
CG5	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.	• saber • saber hacer
CE9	CE9/T4 Capacidad para analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE13	CE13/T8 Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.	
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• Saber estar /ser
CT3	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Especificar líneas de transmisión: línea bifilar, cable coaxial, modelos de coaxial, par trenzado, fibra óptica.	CG3 CE9
Analizar ondas de tensión y corriente, ondas de campo E-H y onda estacionaria.	CG5 CE13
Proponer soluciones de adaptación de impedancias.	CG4
Calcular el campo radiado por una antena y los parámetros asociados: diagrama de radiación, ganancia, ancho de haz, impedancia, polarización, área efectiva.	CG5 CE9 CE13

Resolver problemas de propagación y recepción de ondas electromagnéticas.	CG3 CG4 CT2 CT3

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, dispersión y diafonía. Línea de transmisión en circuito (coeficiente de reflexión, razón de onda estacionaria, impedancia de entrada). Carta de Smith.
Guías de ondas	Modos, frecuencia de corte, longitud de onda guiada, impedancia de onda. Guía rectangular.
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 onda estacionaria. - Adaptación mediante técnicas sencillas. - Fundamentos de transmisión mediante fibra óptica. - 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	0	1
Lección magistral	18	27	45
Resolución de problemas de forma autónoma	7	28	35
Prácticas de laboratorio	20	4	24
Resolución de problemas	6	18	24
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	9	12
Examen de preguntas objetivas	1	8	9
*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 CG3, CE9,CE13 y CT2.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividad en la que se formulan problemas relacionados con la asignatura. El alumno 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 CG4, CE9 y CE13.
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. Con esta metodología se trabajan las competencias CG5 y CT3.

Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas con ayuda del docente. Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CE9 y CE13.

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.
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.
Resolución de problemas	En el horario de tutorías, el profesorado atenderá las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio de la materia.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Examen de preguntas objetivas	Pruebas de corta duración (ver otros comentarios)	25	CG3 CG5 CE9 CE13
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.	75	CG3 CG4 CE9 CE13

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única al final del cuatrimestre.

Evaluación continua

La evaluación continua comprende las siguientes tareas (con su duración y peso en la nota final):

- T1: Ejercicios de decibelios (30 minutos, 5%).

- T2: Problemas de líneas de transmisión (1 hora, 30%).

- T3: Cuestionario sobre las prácticas de transmisión guiada (1 hora, 15%).

- T4: Cuestionario sobre las prácticas de transmisión por radio (30 minutos, 10%).

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

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 tareas **no son recuperables**, es decir, si un alumno no puede cumplirlas en el plazo estipulado el profesor no tiene obligación de repetírselas y **sólo serán válidas para el curso académico en el que se realicen**.

Para superar la materia mediante este sistema de evaluación es imprescindible obtener un 30% de la calificación máxima de cada uno de los siguientes bloques temáticos:

Transmisión Guiada: T1 + T2 + T3.

Transmisión por radio: T4 + T5

Si no se supera el 30% mínimo requerido en alguno de los bloques, la calificación oficial nunca será superior a 4,5.

El estudiante deberá decidir si opta por la evaluación continua en el momento de la entrega de la primera prueba de resolución de problemas en cuyo caso, y siempre que supere el mínimo mencionado, recibirá la calificación que le corresponda al sumar las notas de las diferentes tareas de evaluación continua, independientemente de que se presente al resto de pruebas o no. No presentarse a esta prueba implica que se opta por la evaluación única.

Evaluación única

Además del sistema de evaluación continua descrito anteriormente, el alumno puede optar por realizar un único examen final que tendrá dos partes:

- Primera parte: cuestionario sobre las prácticas (30%).

- Segunda parte: resolución de problemas (70%).

Segunda oportunidad

Consistirán en un examen final con dos partes como las descritas en el apartado de evaluación única.

Los estudiantes que optaron por el sistema de evaluación continua podrán conservar si lo desean la nota de uno de los dos bloques temáticos (transmisión guiada o transmisión por radio), siempre que hayan superado el mínimo exigido.

Convocatoria extraordinaria (fin de carrera)

Se aplicará el sistema descrito en el apartado de evaluación única.

Copia

En caso de detectarse a algún estudiante copiando o no respetando las instrucciones de alguna de las pruebas de evaluación, se le instará a abandonar el aula/laboratorio, la calificación final será de SUSPENSO (0 puntos), 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
B.M. Notaros, Electromagnetics, Pearson, 2011,
N.N.Rao, Elements of engineering electromagnetics, 6ª, Pearson, 2004,
J.D. Krauss, Electromagnetismo con aplicaciones, McGraw-Hill, 2000,
D. K. Cheng, Field and Wave Electromagnetics, 2ª, Addison-Wesley, 1989,

Recomendaciones
Asignaturas que continúan el temario
Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404
Circuitos de microondas/V05G300V01611
Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511
Infraestructuras ópticas de telecomunicación/V05G300V01614
Redes y sistemas inalámbricos/V05G300V01615
Sistemas de comunicaciones por radio/V05G300V01512
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Procesado digital de señales/V05G300V01304
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101
Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106
Física: Campos y ondas/V05G301V01202

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado digital de señales				
Asignatura	Procesado digital de señales			
Código	V05G300V01304			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Alonso Alonso, Ignacio			
Profesorado	Alonso Alonso, Ignacio Docio Fernández, Laura Márquez Flórez, Óscar Willian			
Correo-e	ignacio.alonso@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			

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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber hacer
CE48	(CE48/T16) Conocimiento de las técnicas adecuadas para el desarrollo y la explotación de subsistemas de procesado de señal.	• saber
CE49	(CE49/T17) Capacidad de analizar esquemas de procesado digital de señales.	• saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber hacer
CT3	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.	• saber

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Utilizar aplicacións informáticas de procesado dixital de sinais	CG3 CE48 CT3
Adaptar los conocimientos matemáticos al filtrado lineal de señales	CG4 CE49 CT2
Interpretar las operaciones de filtrado en el dominio de la frecuencia	CG4 CE49 CT2
Adquirir herramientas matemáticas que permitan la comprensión de los efectos prácticos del muestreo y enventanado de señales analógicas	CG3 CE48 CT3

Analizar sistemas que incorporen elementos de procesado de señal	CG4 CE49 CT2

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	23	40	63
Prácticas de laboratorio	11	22	33
Resolución de problemas	15	30	45
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 CE48, CG3, y CT3 .
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. Con esta metodología se trabajan las competencias CE49, CG4 y CT2

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 CE49, CG4 y CT2.
Foros de discusión	La web de la asignatura en http://faitic.uvigo.es está incluida en la plataforma de teledocencia Faitic. 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 los alumnos intercambien ideas y comenten dudas sobre la asignatura. Con esta metodología se trabajan las competencias CE48, CE49, CG3, CG4 , CT2 y CT3.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor 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 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.
Prácticas de laboratorio	Equivalente a la del apartado anterior.
Resolución de problemas	Equivalente a la del apartado anterior.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
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	CG3 CG4 CE48 CE49 CT2 CT3
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	CG3 CE48 CE49 CT3

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 la nota 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 única):
    - Si se han superado las dos partes y la nota de Prácticas no supera el 7:
        - Calificación final= Nota de Resolución de problemas
    - Si se han superado las dos partes y la nota de Prácticas es mayor que 7:
        - Calificación final= mínimo [10, Nota de Resolución de problemas + [(Nota de Prácticas - 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.
- Los alumnos que hayan hecho las pruebas de evaluación continua y que no hayan superado alguna parte, al final del cuatrimestre o al final del curso, sólo es necesario que realicen dicha parte.
- **Se considera que el alumno se presenta a evaluación continua en el momento en el que realiza alguno 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, el enunciado de la práctica del laboratorio y las anotaciones que sobre ella realice el alumno y el libro de texto. No se puede emplear calculadora.
- 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, la nota de Prácticas ayuda a subir la nota final.
- Método de evaluación de las prácticas:
    - **Primera oportunidad**: Para superar la parte de Prácticas en la Primera Oportunidad 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. Si el promedio obtenido es mayor o igual que 5, se considera que el alumno ha superado las prácticas.
            - Las fechas exactas de las pruebas se publicarán en la web de la asignatura a principio de curso.
        2. Un examen final (evaluación única). Es un examen tipo test donde se evalúan todas las prácticas. Se supera con al menos un 5 sobre 10.
    - **Segunda oportunidad o convocatorias extraordinarias**: Un examen final (evaluación única). 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 en el apartado de "Contenidos que son materia de examen". Se excluyen de este examen 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:
    - **Primera oportunidad**: Para superar la parte de Problemas en la Primera Oportunidad 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 0.15*NotaPrueba1+0.35*NotaPrueba2+0.5*NotaPrueba3.
            - Prueba 1: Temas 1 a 4. Prueba 2: Temas 1 a 8. Prueba 3: Temas 1 a 11.
            - Las fechas exactas de las pruebas se publicarán en la web de la asignatura a principio de curso.
        2. Un examen final (evaluación única). Se supera con al menos un 5 sobre 10.
    - **Segunda oportunidad y convocatorias extraordinarias:** Un examen final (evaluación única). 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 Primera oportunidad, si se ha superado esta parte durante la evaluación continua, es posible presentarse a ella en al examen final de dicha Primera oportunidad para subir nota.
    - Si en la Primera oportunidad se ha superado esta parte, los alumnos NO pueden presentarse en la Segunda Oportunidad 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 Primera oportunidad 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 e la Primera oportunidad obtiene una mejor calificación en la Segunda oportunidad, 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.

Fuentes de información
Bibliografía Básica
J.H. McClellan y R.W. Schafer, R, Signal Processing First, Pearson Prentice Hall, 2003
Bibliografía Complementaria
A. Quarteroni y F. Saleri, Cálculo científico con Matlab y Octave, Springer, 2006
M. J. Roberts, Señales y Sistemas, McGraw Hill, 2005
A.V. Oppenheim y R.W. Schafer, Tratamiento de señales en tiempo discreto, Prentice Hall, 3ª edición, 2011

Recomendaciones
Asignaturas que continúan el temario
Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404
Fundamentos de procesado de imagen/V05G300V01632
Procesado de sonido/V05G300V01634
Sistemas de audio/V05G300V01532
Sistemas de imagen/V05G300V01633
Sistemas electrónicos de procesado de señal/V05G300V01522
Tratamiento de señales multimedia/V05G300V01513
Vídeo y televisión/V05G300V01533

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				
Física: Fundamentos de electrónica				
Asignatura	Física: Fundamentos de electrónica			
Código	V05G300V01305			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	2	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Domínguez Gómez, Miguel Ángel Raña García, Herminio José			
Profesorado	Domínguez Gómez, Miguel Ángel Raña García, Herminio José Rodríguez Pardo, María Loreto			
Correo-e	hrana@uvigo.es mdgomez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	El propósito principal de esta asignatura es proporcionar al estudiante 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 a los estudiantes 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 alumno con el laboratorio de electrónica. Por ello, el objetivo fundamental de la parte práctica de la asignatura es que el alumno adquiera las bases para un correcto manejo de los instrumentos más habituales en los laboratorios de electrónica. El alumno, 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 a los alumnos en la simulación de circuitos, con objeto de introducirlos hacia el diseño asistido por ordenador. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.	• saber hacer
CE4	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.	• saber • saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de los principios físicos de los semiconductores.	CE4
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de funcionamiento de los dispositivos electrónicos y fotónicos.	CE4
Comprensión y dominio de circuitos electrónicos sencillos basados en los dispositivos electrónicos y fotónicos y sus aplicaciones.	CE4
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de las familias lógicas.	CE4
Conocimientos básicos sobre herramientas CAD (Computer Aided Design) para la simulación de circuitos electrónicos.	CG13

Capacidad de utilización de herramientas CAD para diseñar circuitos electrónicos sencillos.	CG13

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.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	4	6
Lección magistral	13	24	37
Resolución de problemas	14	33	47
Prácticas de laboratorio	14	30	44
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	0	8
Práctica de laboratorio	5	0	5
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 CG13 y CE4.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. Trabajo personal posterior del alumno 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 CE4.
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 alumno 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 CE4.
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 alumno 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 CG13.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción

Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor 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 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	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor 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 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	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor 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 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	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Pruebas que se realizarán en el aula a lo largo del curso y que evaluarán los conocimientos del estudiante sobre los conceptos teóricos y sus competencias para resolver problemas y/o ejercicios sobre una parte de los contenidos de la asignatura. Estas pruebas podrán ser de tipo test y/o cuestiones y/o ejercicios.	60	CE4
Práctica de laboratorio	Pruebas que se realizarán 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 estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura.	35	CG13 CE4
Autoevaluación	Técnicas destinadas a recopilar datos sobre la participación del alumno en las tareas de autoevaluación propuestas.	5	

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. 1ª oportunidad (evaluación continua)

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá a los alumnos que cursen esta asignatura un sistema de evaluación continua. Los alumnos que se presenten a la primera prueba de resolución de problemas y/o ejercicios se considerará que optan por la evaluación continua. Aquellos alumnos que no se presenten a la primera prueba de resolución de problemas y/o ejercicios se considerará que renuncian a la evaluación continua y sólo tendrán la posibilidad de presentarse a la evaluación única. Los alumnos que no sigan la evaluación continua y no se presenten a la evaluación única tendrán la consideración de "no presentado".

1.a Pruebas de autoevaluación

Los profesores evaluarán la realización de las tareas de autoevaluación propuestas, obteniendo el alumno 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 un alumno no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no

tiene obligación de repetirlas. La nota de las pruebas a las que falte será de 0.

1.c Práctica

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 un alumno no puede asistir el día en que estén programadas el profesor 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. 1ª oportunidad (evaluación única)

Los alumnos que no opten por la evaluación continua o hayan sacado una nota final menor que el 5 (suspenso) en la evaluación continua, podrán 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, los profesores de la asignatura abrirán un plazo para que los alumnos que se quieran presentar al examen final de prácticas se inscriban. Sólo podrán presentarse al examen final de prácticas aquellos alumnos que se hayan inscrito en tiempo y forma de acuerdo a las normas indicadas por los profesores.

Los alumnos que hayan optado por la evaluación continua y suspendido y se presenten al examen final 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 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. Los alumnos que se presenten a la parte teórica podrán realizar los bloques que consideren oportunos. Se les conservará la nota de evaluación continua (NPT1, NPT2 y NPT3) de los bloques que no realicen. Si no se presentan 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. 2ª oportunidad

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

Los alumnos que se presenten 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 1ª oportunidad (evaluación continua o única). Los alumnos que se presenten a la parte teórica podrán realizar los bloques que consideren oportunos. Se les conservará la nota de la 1ª oportunidad (evaluación continua o única) de los bloques que no realicen. 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 por el alumno en la 1ª oportunidad y la 2ª oportunidad.

Por motivos de organización de los grupos de examen, los profesores de la asignatura abrirán un plazo para que los alumnos que se quieran presentar a la 2ª oportunidad de prácticas se inscriban. Sólo podrán presentarse a la 2ª oportunidad de prácticas aquellos alumnos que se hayan inscrito en tiempo y forma de acuerdo a las normas indicadas por los profesores.

4. Convocatoria extraordinaria (fin de carrera)

Esta convocatoria será idéntica a la convocatoria de 2ª oportunidad.

5. Validez de las calificaciones

Las calificaciones del alumno 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,
Quintáns, C., Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD 16 Demo, Marcombo, 2008, España
Hambley, Allan R., Electronics, 2nd ed., Prentice Hall, 2000,
Bibliografía Complementaria

Recomendaciones
Asignaturas que continúan el temario
Electrónica digital/V05G300V01402
Tecnología electrónica/V05G300V01401

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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnología electrónica				
Asignatura	Tecnología electrónica			
Código	V05G300V01401			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Raña García, Herminio José Quintáns Graña, Camilo			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Cao Paz, Ana María Machado Domínguez, Fernando Marcos Acevedo, Jorge Quintáns Graña, Camilo Raña García, Herminio José Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	hrana@uvigo.es quintans@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
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 fotovoltaica y térmica. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.	• saber hacer
CG14	CG14 Capacidad para utilizar herramientes informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información.	• saber hacer
CE14	CE14/T9 Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.	• saber • saber hacer
CE16	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.	• saber • saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Saber analizar y utilizar circuitos con amplificadores operacionales y con otros circuitos integrados.	CG13 CG14 CE14
Conocer los fundamentos de la Electrotecnia.	CE16
Conocer los fundamentos de la Electrónica de Potencia y las topologías básicas de los convertidores electrónicos de potencia.	CG13 CG14 CE16
Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica.	CG13 CE16

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.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	18	18	36
Prácticas de laboratorio	22	22	44
Resolución de problemas	6	12	18
Examen de preguntas de desarrollo	3	15	18
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	15	18
Práctica de laboratorio	4	12	16

*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 CE14 y CE16.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán montajes de circuitos electrónicos y simulación de circuitos por ordenador. 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 CE14, CE16, CG13 y CG14.
Resolución de problemas	El profesor resolverá ejercicios en la mayoría de los temas. Esta actividad es individual. En estas actividades se trabajarán las competencias CE14 y CE16.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de asistir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a ese efecto al principio de curso y que se publicará en la web de la materia. 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	Los estudiantes tendrán ocasión de asistir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a ese efecto al principio de curso y que se publicará en la web de la materia. 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	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a ese efecto al principio de curso y que se publicará en la web de la materia. En dichas tutorías se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los problemas o ejercicios propuestos o resueltos en el autla así como otros problemas o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la materia.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Forman parte de cada examen parcial de teoría, en el cual suponen la mitad de su nota. El número de pruebas y normas se detallan en 'Otros comentarios'.	35	CE14 CE16

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: 1) montaje real de circuitos, realización de medidas sobre los mismos y preguntas relacionadas con esos circuitos y 2) simulación de circuitos iguales o similares a los estudiados en las prácticas y preguntas relacionadas con esa simulación. En los exámenes de prácticas de laboratorio se permitirá al alumno utilizar determinada información técnica recabada por el propio alumno durante las prácticas (del tipo de 'hojas de características' u 'hojas de datos' de fabricantes).	30	CG13 CG14 CE14 CE16
Examen de preguntas de desarrollo	Forman parte de cada examen parcial de teoría, en el cual suponen la mitad de su nota. El número de pruebas y normas se detallan en 'Otros comentarios'.	35	CE14 CE16

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se establece un procedimiento de evaluación continua basada en exámenes parciales, pero el alumno puede optar alternativamente por una evaluación única en un examen final.

Las pruebas parciales no son recuperables, es decir, que si un alumno no puede asistir el día en que estén programadas, los profesores no tienen obligación de repetirlas. Las calificaciones de las pruebas parciales serán válidas sólo para el curso académico en que se realicen.

Nota 1: durante los exámenes los teléfonos móviles han de estar apagados y guardados. No pueden estar a la vista. No se permite utilizarlos como calculadora. El alumno debe llevar calculadora propiamente dicha.

Nota 2: no se permitirá entrar al aula una vez comenzado un examen.

Evaluación continua:

Para la evaluación continua, la materia de teoría se divide en tres bloques y la materia de prácticas se divide en dos bloques.

Se considera que el alumno opta por evaluación continua desde el momento en que asiste a cualquiera de los exámenes parciales, ya sea de teoría o de prácticas. En los exámenes parciales a los que no asista, su nota es cero.

El alumno figura como presentado si asiste a cualquiera de los exámenes de cualquiera de los bloques, ya sea de teoría o de prácticas, ya sea examen parcial o examen final.

Como se especifica a continuación, se aplica como nota mínima compensable la calificación de 4 puntos (sobre 10), tanto como mínimo de nota de teoría, nota de práctica, o nota de cada bloque (nota de un examen parcial o de ese bloque en el examen final, de teoría o de práctica, igualmente).

Con relación a la teoría:

Los dos primeros bloques se examinan en sendos exámenes parciales, que el alumno debe recuperar en el examen final si la calificación obtenida en alguno de ellos es menor que 4. El examen del tercer bloque lo realizan todos los alumnos en el examen final.

Si un alumno obtiene nota de al menos 4 puntos en un examen parcial, puede igualmente tratar de mejorar la nota de ese bloque en el examen final, pero prevalece como nota del bloque la obtenida en el examen final, sea mayor o menor que la del examen parcial.

La nota de teoría NT es el promedio de nota de los tres bloques, si en los tres la nota del alumno supera la nota mínima compensable, 4. Si en alguno de los tres bloques el alumno no llega a 4 puntos, la nota de teoría es el mínimo entre 3,5 y el promedio de los tres bloques.

Los exámenes parciales, como tales (es decir, el 1º y el 2º), realizados en horas de clase (y de duración 1 hora y 50 minutos) incluyen una mitad (en tiempo y en puntuación) correspondiente a preguntas de desarrollo y otra mitad (en tiempo y en puntuación) correspondiente a ejercicios.

Cada bloque del examen final de teoría (primero, segundo y tercero) dura una hora.

Con relación a las prácticas:

Las prácticas se evalúan mediante exámenes del tipo 'práctica de laboratorio (examen)'.

Los dos bloques de prácticas se examinan en sendos exámenes parciales, que el alumno debe recuperar en el examen final

si la calificación obtenida en alguno de ellos es menor que 4.

Para participar en los exámenes parciales de prácticas de laboratorio será obligatoria la asistencia a todas las prácticas de laboratorio. Los alumnos que no cumplan este requisito pueden de todas formas realizar los exámenes parciales de teoría y entonces liberar parciales de teoría para el examen final de teoría.

Si un alumno obtiene nota de al menos 4 puntos en un examen parcial, puede igualmente tratar de mejorar la nota de ese bloque en el examen final, pero prevalece como nota del bloque la obtenida en el examen final, sea mayor o menor que la del examen parcial.

La nota de prácticas NP es el promedio de nota de los dos bloques, si en los dos la nota del alumno supera la nota mínima compensable, 4. Si en alguno de los dos bloques el alumno no llega a 4 puntos, la nota de prácticas es el mínimo entre 3,5 y el promedio de los dos bloques.

Material para los exámenes prácticos:

El alumno tiene obligación de llevar impresas a los exámenes prácticos las hojas de carácterísticas u hojas de datos (datasheet) de los semiconductores utilizados durante las prácticas, que el alumno debe recopilar a medida que se van realizando las prácticas. El alumno puede llevar además impresos los enunciados de las prácticas encuadernados o grapados, junto con anotaciones añadidas por el alumno durante la realización de las prácticas, de acuerdo con normas que se detallarán en la web de la asignatura.

MUY IMPORTANTE: INSCRIPCIÓN OBLIGATORIA PARA EL EXAMEN FINAL DE PRÁCTICAS:

Los alumnos que tengan previsto presentarse al examen final de prácticas de la asignatura deben inscribirse previamente para asistir al mismo, usando el mecanismo de inscripciones de la web de la asignatura. Los profesores de la asignatura abrirán un plazo para ello que se comunicará a través de un anuncio de esa web. Esta preinscripción es necesaria para planificar los turnos del examen de prácticas. Sólo podrán realizar el examen final de prácticas de la asignatura los alumnos que realicen en tiempo y forma esta inscripción obligatoria.

Nota final:

La nota final NF es NT x 0,7 + NP x 0,3, si NT y NP son ambas al menos 4 puntos. En caso contrario NF es el mínimo entre 4,5 y NT x 0,7 + NP x 0,3. El cálculo de NT y de NP se indica más arriba. El alumno aprueba la asignatura en la primera oportunidad si la nota final NF es mayor o igual que 5.

Evaluación por examen único

Los alumnos que opten por la evaluación por examen único realizan el mismo examen final que los evaluados por evaluación continua que no hayan alcanzado la nota mínima en ninguno de los exámenes parciales. Es decir, tienen que examinarse de los tres bloques de teoría y de los dos de prácticas.

La nota de teoría NT, la nota de prácticas NP y la nota final NF se calculan de la misma forma que se indica en párrafos anteriores, para los alumnos evaluados por evaluación continua.

Segunda oportunidad

El examen de segunda oportunidad consta de dos partes:

- Un examen de teoría, de tres horas de duración, cuya nota es NT.
- Un examen de prácticas, de 1 hora y 50 minutos de duración, cuya nota es NP.

Nota: A diferencia del examen final, estos exámenes no se evalúan por bloques.

La nota del examen de segunda oportunidad NR es NT x 0,7 + NP x 0,3, siendo NT la nota del examen de teoría y NP la nota del examen de prácticas, siempre que NT y NP sean ambas al menos 4 puntos. En caso contrario, la nota del examen de segunda oportunidad es el mínimo entre 4,5 y NT x 0,7 + NP x 0,3.

En la segunda oportunidad todos los alumnos pueden presentarse a las dos secciones (teoría y práctica). La normativa de 'nota más alta' que es obligatoria para la nota total de la asignatura, se aplicará en esta asignatura también extendida a cada sección. Es decir, la nota de teoría de cada alumno que contará para calcular la nota final será la más alta entre la nota de teoría de mayo y la nota de teoría del examen de segunda oportunidad. Igualmente para la nota de prácticas.

MUY IMPORTANTE: INSCRIPCIÓN OBLIGATORIA PARA EL EXAMEN DE PRÁCTICAS DE LA SEGUNDA OPORTUNIDAD:

Al igual que se indica más arriba para el examen final de prácticas, los alumnos que tengan previsto presentarse al examen de prácticas de segunda oportunidad deben inscribirse previamente para asistir al mismo, usando el mecanismo de

inscripciones de la web de la asignatura. Los profesores de la asignatura abrirán un plazo para ello que se comunicará a través de un anuncio de esa web. Esta preinscripción es necesaria para planificar los turnos del examen de prácticas. Sólo podrán realizar el examen de segunda oportunidad de prácticas de la asignatura los alumnos que realicen en tiempo y forma esta inscripción obligatoria.

EXAMEN FIN DE CARRERA

El examen de la convocatoria de fin de carrera (F.C.) tiene la misma estructura que el de segunda oportunidad y la nota se calcula igual que en éste, a excepción de que no se conserva ninguna nota de una oportunidad anterior (de parciales, de examen final ni de examen de segunda oportunidad): la nota del acta de F.C. depende, para todos los alumnos, sólo del propio examen F.C.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Hambley, A. R., Electrónica, 2ª ed. en español, Prentice-Hall, 2001

Hart, D. W., Electrónica de potencia, Prentice-Hall, 2001

Quintáns Graña, C., Simulación de circuitos con OrCAD 16 DEMO, Marcombo, 2008

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

Hart, Daniel W., Power Electronics, McGraw-Hill, 2011

Bibliografía Complementaria

Rashid, Muhammad H., Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones, Pearson Education, 2004

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, 2008

Guirado, R., Tecnología eléctrica, McGraw-Hill, 2006

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, 2009

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Electrónica analógica/V05G300V01624

Electrónica de potencia/V05G300V01625

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G301V01108

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica digital				
Asignatura	Electrónica digital			
Código	V05G300V01402			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Machado Domínguez, Fernando Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Machado Domínguez, Fernando Nogueiras Meléndez, Andres Augusto Pérez López, Serafín Alfonso			
Correo-e	fmachado@uvigo.es aaugusto@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura, tiene como principal objetivo que los alumnos aprendan 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.			

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

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los conceptos, componentes y herramientas básicas del diseño digital.	CG13 CG14 CE14 CE15
Comprender los aspectos básicos de realización de sistemas combinacionales.	CG13 CE14 CE15
Conocer los bloques lógicos combinacionales básicos y sus aplicaciones.	CG14 CE14
Conocer los elementos básicos de almacenamiento, los bloques secuenciales básicos y sus aplicaciones.	CG14 CE14
Dominar los métodos básicos de diseño de sistemas secuenciales síncronos.	CG13 CE14 CE15
Conocer los fundamentos de los modelos y la simulación con HDLs.	CG13 CE14 CE15

Contenidos
Tema

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. Simplificación de las funciones lógicas.
Tema 2: Introducción al VHDL	Introducción a los lenguajes de descripción hardware. Sintaxis básica VHDL. Tipos de datos y objetos. Operadores. Sentencias concurrentes y secuenciales. Instanciación de componentes.
Tema 3: Sistemas combinacionales básicos	Bloques funcionales. Tecnologías y tipos de salidas de los circuitos digitales. Decodificadores. Codificadores. Multiplexores. Demultiplexores. Ejemplos de aplicación. Descripción en VHDL.
Tema 4: Matrices lógicas programables	Introducción a los circuitos programables. Ejemplos de aplicación.
Tema 5: Sistemas combinacionales aritméticos	Comparadores. Detectores/Generadores de paridad. Circuitos aritméticos. Ejemplos de aplicación. Descripción en VHDL.
Tema 6: Fundamentos de los sistemas secuenciales	Definición y clasificación. Biestables asíncronos. Biestables síncronos. Descripción en VHDL.
Tema 7: Sistemas secuenciales síncronos	Teoría general. Contadores. Registros de desplazamiento. Bancos de registros. Ejemplos de aplicación. Descripción VHDL.
Tema 8: Diseño de sistemas secuenciales síncronos	Diseño de sistemas secuenciales síncronos. Ejemplos de aplicación. Descripción VHDL.
Tema 9: Unidades de memoria	Clasificación. Memorias de acceso aleatorio activas y pasivas. Memorias de acceso aleatorio. Memorias de acceso secuencial. Memorias asociativas.
Tema 10: Dispositivos lógicos programables	Introducción a los dispositivos lógicos programables.
PRÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN A LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE DISEÑOS HDL	Diagrama de flujo general. Descripción mediante bloques. Realización de ejemplos.
PRÁCTICA 2. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO VHDL	Descripción y síntesis de sistemas combinacionales en VHDL. Realización de ejemplos.
PRÁCTICA 3. VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES MEDIANTE SIMULACIÓN FUNCIONAL	Obtención de símbolos para esquemáticos. Instanciación de componentes. Definición de estímulos para simulación (testbench). Simulación funcional. Realización de ejemplos.
PRÁCTICA 4. COMPILACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES. VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES MEDIANTE SIMULACIÓN TEMPORAL	Arquitectura del dispositivo lógico programable empleado en el laboratorio. Compilación e implementación de sistemas digitales. Simulación temporal de sistemas digitales. Realización de ejemplos.
PRÁCTICA 5. PRUEBA DE SISTEMAS DIGITALES EN LA PLACA DE DESARROLLO	Placa de desarrollo. Obtención del fichero de configuración. Tecnología y métodos de configuración de dispositivos lógicos programables. Programación del dispositivo. Comprobación del sistema digital implementado. Realización de ejemplos.
PRÁCTICA 6. CIRCUITOS COMBINACIONALES	Diseño y realización de circuitos combinacionales mediante descripciones en VHDL con tablas de verdad, ecuaciones lógicas y de comportamiento.
PRÁCTICA 7. CIRCUITOS ARITMÉTICOS	Diseño y realización de circuitos aritméticos mediante descripciones en VHDL con tablas de verdad, ecuaciones lógicas y de comportamiento.
PRÁCTICA 8. SISTEMAS ARITMÉTICOS	Diseño y realización de un sistema aritmético con bloques funcionales aritméticos descritos en VHDL. Unidad aritmético lógica (ALU).
PRÁCTICA 9. CIRCUITOS SECUENCIALES I	Diseño y realización de circuitos secuenciales básicos (biestables, registros, contadores) mediante descripciones en VHDL.
PRÁCTICA 10. CIRCUITOS SECUENCIALES II	Diseño y realización de circuitos secuenciales básicos (contadores, registros de desplazamiento) mediante descripciones en VHDL. Diseño y realización de sistemas secuenciales síncronos de control (máquinas de estado) mediante descripciones en VHDL.
PRÁCTICA 11. MONTAJE Y CONEXIÓN DE COMPONENTES. INSTRUMENTACIÓN DIGITAL	Analizador lógico. Conexión de pulsadores e interruptores externos. Circuitos antirrebotes. Conexión de LEDs y visualizadores de 7 segmentos externos. Análisis de funcionamiento de circuitos secuenciales básicos mediante el analizador lógico.
PRÁCTICA 12. SISTEMAS SECUENCIALES I	Diseño y realización de un sistema secuencial con bloques funcionales descritos en VHDL. Control de un visualizador dinámico de 4 dígitos de 7 segmentos.
PRÁCTICA 13. SISTEMAS SECUENCIALES II	Diseño y realización de un sistema secuencial de complejidad media mediante descripciones en VHDL. Sistema de lectura de un teclado matricial.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	1	2
Lección magistral	13	21	34
Prácticas de laboratorio	26	26	52
Resolución de problemas	8	20	28

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 estudiante. Trabajo personal posterior del alumno 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 CE14 y CE15.
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 CE15, CG13 y CG14.
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 alumno 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 CE14 y CE15.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre el estudio de los contenidos de teoría. Los estudiantes tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro.
Resolución de problemas	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre la resolución de los problemas y ejercicios planteados en clase. Los estudiantes tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro.
Prácticas de laboratorio	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Los estudiantes tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
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.	20	CG13 CG14 CE15
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.	80	CE14 CE15

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua en primera oportunidad

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá a los alumnos que

cursen esta asignatura un sistema de evaluación continua.

Se entiende que los alumnos que realicen una prueba parcial de teoría o que asistan a 2 prácticas ***optan por la evaluación continua*** *de la asignatura*.

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

Se realizarán 3 pruebas de evaluación de teoría debidamente programadas a lo largo del cuatrimestre. Las dos primeras pruebas de evaluación intermedias (PT1 y PT2) se realizarán durante el curso. La planificación de las pruebas intermedias se aprobará en una Comisión Académica del Grado (CAG) y estará disponible a principio del cuatrimestre. La tercera prueba será el examen final (EF) que se celebrará al acabar el curso en la fecha que establezca la CAG.

Cada prueba constará de una serie de preguntas de respuesta corta y de resolución de problemas y/o ejercicios y se valorará de 0 a 10. Para superar la parte de teoría será imprescindible haber obtenido un mínimo de 4 puntos sobre 10 en el examen final (EF >= 4). En este caso la nota final de teoría (NFT) será el máximo de la nota del examen final (EF) y la suma ponderada de las notas de cada prueba:

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

En el caso de no haber superado el examen final (EF < 4), la nota final de teoría será el mínimo de 4 y la expresión anterior:

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

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

1.b. Práctica

Se realizarán 13 prácticas de laboratorio en sesiones de 2 horas y grupos de 2 alumnos, siempre que sea posible. Las primeras cinco 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 cinco primeras prácticas son obligatorias pero no son puntuables. El resto de las prácticas se calificarán mediante la evaluación continua. Cada una de ellas se evaluará únicamente el día correspondiente a su realización según la planificación de prácticas y de acuerdo con el grupo de prácticas asignado por el centro a cada alumno. Las prácticas 6 a 13 se valorarán con una nota de práctica (NP) comprendida entre 0 y 10 puntos cada una. Los profesores tendrán en cuenta el trabajo previo de los estudiantes para preparar las tareas propuestas y el trabajo en el laboratorio, así como el comportamiento del estudiante en el puesto. La nota de las prácticas a las que el estudiante no asista será de 0. Para superar la parte de prácticas el alumno no podrá faltar a más de 2 sesiones. En este caso, la nota final de prácticas (NFP) será:

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

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

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

1.c. Nota final de la asignatura

En la nota final (NF) la calificación de cada una de las dos partes, nota de teoría (NFT) y nota de prácticas (NFP), tendrán un peso del 80% y del 20% respectivamente. Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada una de las partes (NFT >= 5 y NFP >= 5). En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

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

En el caso de no haber superado alguna de las dos partes (NFT < 5 o NFP < 5), la nota final será el mínimo de 4 y la suma

ponderada de las notas de cada parte:

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

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la nota final (NF >= 5).

2. Evaluación única en primera oportunidad

Los alumnos que no opten por la evaluación continua podrán presentarse al examen final que constará de una parte teórica y otra práctica que se celebrarán en las fechas que establezca la CAG. Para poder presentarse al examen de prácticas es obligatorio ponerse en contacto con el profesorado con al menos dos semanas de antelación al examen. De esta forma se facilita la planificación de los turnos de examen de laboratorio.

El examen teórico constará de una única prueba o examen final (EF) con una serie de preguntas de respuesta corta y de resolución de problemas y/o ejercicios. Esta prueba se valorará de 0 a 10 y la nota final de teoría (NFT) será la calificación obtenida.

$$NFT = EF.$$

El examen práctico consistirá en la resolución de ejercicios prácticos en el laboratorio, similares a los realizados en las prácticas durante el cuatrimestre. La prueba práctica se valorará de 0 a 10 y la nota final de prácticas (NFP) será la calificación obtenida.

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada una de las partes (NFT >= 5 y NFP >= 5). En este caso la calificación final (NF) será la suma ponderada de las notas de cada parte:

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

En el caso de no haber superado alguna de las dos partes (NFT < 5 o NFP < 5), la nota final será el mínimo de 4 y la suma ponderada de las notas de cada parte:

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

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la nota final (NF >= 5).

3. Evaluación en segunda oportunidad y en convocatorias extraordinarias

La evaluación en segunda oportunidad y en convocatorias extraordinarias constará de un examen teórico y otro práctico que se celebrarán en las fechas que establezca la CAG. Para poder presentarse al examen de prácticas es obligatorio ponerse en contacto con el profesorado con al menos dos semanas de antelación al examen. De esta forma se facilita la planificación de los turnos de examen de laboratorio.

A los estudiantes que se presenten en segunda oportunidad se les conservará la nota que hayan obtenido en la evaluación ordinaria (evaluación continua o única) en las partes a las que no se presenten (NFT o NFP), por lo que podrán realizar sólo la parte teórica, sólo la parte práctica o las dos. El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 2 (evaluación única en primera oportunidad).

Fuentes de información
Bibliografía Básica
L. J. Álvarez, F. Machado, M.J. Moure, A.A. Nogueiras, S. Pérez, Electrónica Digital, Curso 2019-2020, Plataforma TEMA
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 se recomienda cursar simultáneamente

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G301V01109

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes de ordenadores				
Asignatura	Redes de ordenadores			
Código	V05G300V01403			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	López Ardao, José Carlos Rodríguez Pérez, Miguel			
Profesorado	López Ardao, José Carlos Rodríguez Pérez, Miguel Rodríguez Rubio, Raúl Fernando Sousa Vieira, Estrella			
Correo-e	jardao@det.uvigo.es miguel@det.uvigo.gal			
Web	http://moodle.det.uvigo.es			
Descripción general	Principios operativos, arquitectura, tecnología y normas de las redes de ordenadores, en especial de Internet.			

Competencias		
Código		Tipología
CG1	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.	• saber hacer
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber hacer
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• Saber estar /ser
CG9	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.	• Saber estar /ser
CE11	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.	• saber • saber hacer
CE17	CE17/T12 Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.	• saber
CE18	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.	• saber
CE19	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.	• saber
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• Saber estar /ser
CT3	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.	• Saber estar /ser
CT4	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias

Comprender la organización general y los aspectos básicos de funcionamiento de las redes de comunicaciones, y en particular de las redes de ordenadores	CG3 CE17 CT2
Identificar y saber utilizar los conceptos de conmutación, redes de acceso y transporte, redes fijas y móviles	CG3 CE18
Comprender los principios y la organización de las aplicaciones y los servicios distribuidos, de datos o multimedia	CG3 CE17
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	CG3 CG6 CE11 CE17 CE19 CT2 CT3
Dominar los estándares técnicos y los protocolos fundamentales de Internet	CG3 CG4 CG6 CE17 CE18 CE19
Capacidad práctica para diseñar, manejar y configurar redes de ordenadores, desde el punto de vista de la conmutación y el transporte de los datos	CG1 CG9 CE11 CT4
Especificar infraestructuras comunes de telecomunicaciones y cableado estructurado de edificios	CG1 CG6 CE11

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. Arquitectura plana del plano de datos 4.2. Bridges y switches 4.3. Tablas de reenvío 4.4. Formatos de trama 4.5. Límites prácticos
5. El plano de datos (II): Redes IP	5.1. Arquitectura jerárquica del plano de datos 5.2. 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 y IPv6 5.6. Ámbitos de direccionamiento. Redes privadas 5.7. NAT
6. Interconexión de redes de enlace	6.1. IP como red de interconexión 6.2. Routers vs. switches 6.3. Traducción entre direcciones de enlace y red: ND/ARP 6.4. Fragmentación
7. El plano de control (I): Control distribuido	7.1. Redes planas (Bridged IEEE 802.1 LANs): Aprendizaje hacia atrás y STP 7.2. Redes jerárquicas (IP): RIB, IGPs, ASs, BGP
8. El plano de control (II): Control centralizado	8.1. Conmutadores programables 8.2. Redes definidas por software (SDN)
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. Control de la congestión	10.1. El algoritmo AIMD 10.2. Implementaciones clásicas: Tahoe, Reno 10.3. 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

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	28	56
Resolución de problemas	10	15	25
Prácticas autónomas a través de TIC	6	24	30
Resolución de problemas de forma autónoma	0	15	15
Foros de discusión	0	4	4
Prácticas en aulas de informática	8	8	16
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Examen de preguntas objetivas	2	0	2

*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 CT2, CT3, CG3, CG4, CE11, CE17, CE18 y CE19.
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 CG3, CG4, CE11, CE17, CE18 y CE19.
Prácticas autónomas a través de TIC	Se trata de desarrollar un programa de red de manera individual. Habrá varias sesiones presenciales para explicar conceptos de programación relacionados (sockets, threads), para explicar con todo detalle la práctica y su implementación, y también para resolver dudas con el profesor, y probar y depurar el programa en el laboratorio donde este será probado y evaluado. Con esta metodología se trabajan las competencias CG1, CG6, CG9, CE11, CE17 y CE19.
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 CG4, CG6, CG9, CE11, CE17, CE18, CE19, CT2, CT3, CT4
Foros de discusión	Los foros de discusión serán necesariamente la vía no presencial de planteamiento y atención a las dudas relativas a los contenidos de la materia. En el aula virtual se fomentará la discusión, ayuda entre compañeros y resolución colaborativa de dudas en los foros de discusión. Con esta metodología se trabajarán las competencias CT3 y CT4
Prácticas en aulas de informática	Prácticas presenciales, guiadas por el profesor, en los ordenadores del aula informática, empleando diversas herramientas y utilidades de red (GNS3, WireShark, ping, traceroute, dig, etc.) para reforzar los contenidos impartidos en las lecciones magistrales. Con esta metodología se trabajan las competencias CG1, CG9, CE17 y CE19.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se dispensará atención personalizada de forma individual y presencial en el horario de tutorías que se hará público al inicio del curso. Se recomienda solicitar cita previa a través del aula virtual
Resolución de problemas	Se dispensará atención personalizada de forma individual y presencial en el horario de tutorías que se hará público al inicio del curso. Se recomienda solicitar cita previa a través del aula virtual
Prácticas en aulas de informática	Se dispensará atención personalizada de forma individual y presencial en el horario de tutorías que se hará público al inicio del curso. Se recomienda solicitar cita previa a través del aula virtual
Prácticas autónomas a través de TIC	Se dispensará atención personalizada de forma individual y presencial en el horario de tutorías que se hará público al inicio del curso. Se recomienda solicitar cita previa a través del aula virtual. En este caso se ruega asistir a tutorías con el profesor responsable de las clases prácticas a las que asiste el alumno

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 puede asistir igualmente a la atención personalizada de forma individual y presencial en el horario de tutorías que se hará público al inicio del curso. Se recomienda solicitar cita previa a través del aula virtual
Foros de discusión	Además de la atención personalizada de manera presencial en el horario de tutorías, el profesor monitorizará las discusiones en los foros dando la respuesta adecuada cuando sea preciso o matizando las respuestas de los alumnos si resultase necesario. Los foros de discusión son la vía no presencial de planteamiento y atención a dudas relativas a los contenidos de la materia. No se dispensará atención sobre contenidos de la materia de manera privada vía mensajería o correo electrónico.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas autónomas a través de TIC	Se trata de desarrollar un programa de red. Este programa debe ser hecho y entregado obligatoriamente de forma individual. Habrá varias sesiones presenciales para la explicación de la práctica, tutoría con el profesor y para el desarrollo, prueba y depuración del programa en el laboratorio, donde se probará y evaluará. Supone un peso del 20% pero se exige una calificación mínima de 3,5 puntos para superar la materia	20	CG1 CG6 CG9 CE11 CE17 CE19
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	CG4 CG6 CG9 CE11 CE17 CE18 CE19 CT2 CT3 CT4
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final que cubre toda la materia. Supone un peso del 50% pero se exige una calificación mínima de 3,5 puntos sobre 10 para superar la materia	50	CG3 CG4 CE11 CE17 CE18 CE19 CT2
Examen de preguntas objetivas	Se realizarán dos pruebas intermedias tipo test, de una hora de duración, para control de seguimiento de la materia. Cada prueba de control tiene un peso del 10% para el alumnado que elige la opción B de evaluación continua y del 15% para el alumnado que elige la opción A	30-20	CG3 CG4 CE11 CE17 CE18 CE19 CT2

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

Evaluación continua (EC)

Habrá **dos posibles vías u opciones posibles para seguir la evaluación continua, que denominamos A y B**. El estudiante debe elegir la opción en el aula virtual del curso durante el primer mes del curso. La fecha límite para hacer la elección se comunicará con suficiente antelación en el Foro oficial de Avisos y Novedades del aula virtual. Después de este plazo, la opción de evaluación continua elegida no se puede cambiar. Los estudiantes que no hagan ninguna elección optarán obligatoriamente por la evaluación única.

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

La evaluación continua consiste en 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 plantearán tareas, ejercicios, preguntas y tests autoevaluables en el aula virtual que deben ser realizados por el alumnado 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 plantearán tareas adicionales de tipo opcional a lo largo del curso. Los **PM** solo cuenta para los estudiantes que eligen la opción B de evaluación continua. Aquellos que escojan la opción A de evaluación continua también pueden realizar las tareas y tests, pero los PM obtenidos no contabilizan para la nota final, siendo tan solo indicativo de su autoevaluación.

  En el aula virtual se usará un sistema de **gamificación** que emplea otros tipos de puntos, mecánicas y elementos de gamificación para fomentar la realización de las actividades puntuables y participar de manera significativa en foros de ayuda, dudas y discusiones. Esto permitirá al alumno obtener **recompensas** para poder emplear en exámenes y en tareas.
- **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 15% sobre la nota final (**NF**) para los alumnos que escojan la opción A de evaluación continua y del 10% para los que opten por 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.

- **El desarrollo de un programa de red (PR**). La fecha de entrega será publicada junto a las especificaciones. El cumplimiento de las prescripciones y la calidad del software determinarán la calificación de esta prueba, para la que se pondrá a disposición del alumnado, junto con las especificaciones, una rúbrica o guía de evaluación. Este programa debe hacerse y entregarse obligatoriamente de manera individual. El **PR** representará el 20% de la Nota Final (**NF**), siendo necesario alcanzar 3,5 puntos en esta prueba para poder superar la materia.

- **Un examen final(EF**) escrito sobre todos los contenidos de la materia, que tiene un peso del 50% sobre la Nota Final (**NF**) y en el que es necesario alcanzar 3,5 puntos sobre 10 para poder superar la materia.

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

NF-EC-A = 0,15 × (C1+C2) + 0.2 × PR + 0,5 × EF si EF ≥ 3.5 y PR ≥ 3,5

NF-EC-B = 0,1 × (C1+C2) + PM/100 + 0,2 × PR + 0,5 × EF si EF ≥ 3,5 y PR ≥ 3,5

Si EF o PR no alcanzan la puntuación mínima de 3,5 => NF-EC-A =NF-EC-B = min(3,5; EF)

Como ya se ha dicho, se considera que opta por EC aquel alumno que eligió la opción de evaluación continua, A o B, dentro del período establecido, que será hasta el día anterior a la primera prueba de seguimiento, C1. Los estudiantes que no hagan ninguna elección de forma explícita optarán obligatoriamente por la evaluación única.

La no realización de cualquiera de estas pruebas, C1 o C2, implica una calificación de "0" en la prueba. Estas pruebas no son recuperables.

Evaluación única (EU)

Consistirá en la realización del **mismo EF** al final del cuatrimestre, y en la entrega del mismo programa de red (**PR**) propuesto para los que van por EC. Las fechas de entrega también serán las mismas.

La calificación del **PR** en este caso será simplemente APTO (con un valor numérico de "1"), si la nota obtenida en el PR es igual o superior a 5, o NO APTO (con un valor numérico de "'0") si es inferior a 5 o no se entrega. En este caso la nota final será el 40% del EF. Es decir,

NF-EU = (0,4 + 0,6 × PR) × EF

Segunda oportunidad

En las fechas oficialmente establecidas habrá un nuevo **EF** que sólo podrá ser realizado por los alumnos que no hayan superado la materia en la primera oportunidad. También se permitirá la entrega de un nuevo **PR** consistente en una versión

modificada del de la primera oportunidad, cuyas especificaciones se publicarán con una antelación mínima de 3 semanas con respecto a esta fecha de entrega, que nunca será posterior a la fecha de este segundo EF.

Para los alumnos que optan por **EC**, y suspendieron en la primera oportunidad, estos **EF** y **PR** de segunda oportunidad suponen una posibilidad de mejorar la nota en estas dos pruebas con respeto a la primera o presentarse a una de las pruebas de no haberlo hecho en la primera. En el cálculo de la Nota Final se tiene en cuenta la mejor nota de las obtenidas en estas dos pruebas entre las dos oportunidades.

Para los alumnos que optan por **EU**, el **EF** y el **PR** son pruebas que se consideran conjuntas e inseparables, es decir, la Nota Final será la mejor de las obtenidas al evaluar conjuntamente el **EF** y **PR** de cada oportunidad.

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

Aquellos alumnos que habían optado por EC y deseen cambiar a la modalidad de EU en esta segunda oportunidad, deberán comunicarlo por escrito al coordinador de la materia antes de la revisión del examen de la primera oportunidad. En este caso, las condiciones para aprobar la materia son exactamente iguales a las del resto de alumnos que se presentan por EU, siendo por tanto obligatoria la entrega de un nuevo PR con las especificacións de esta segunda oportunidad y obtener un APTO. Tampoco se podrá emplear en este caso ninguna recompensa obtenida en la EC.

Convocatoria Extraordinaria (Fin de Carrera)

Los estudiantes que se presenten en esta convocatoria extraordinaria deberán aprobar el **EF** a realizar en las fechas oficialmente establecidas y obtener un APTO en la práctica PR, que se debe entregar antes de la fecha de este **EF**. Las especificaciones de esta práctica son las mismas que las de la segunda oportunidad. Es obligatorio entregar esta práctica en plazo, aunque ya se haya entregado en la segunda oportunidad.

La nota final de esta convocatoria será la del EF si la PR es APTA, y el 40% de la EF si la PR es NO APTA

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 sólo 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 tests de autoevauación (tests realizados entre varias personas, respuestas conocidas de antemano, etc.), así como para detectar posibles plagios en trabajos escritos o en programas software.

En 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 se publicarán en el Foro de Avisos y Novedades del aula virtual, al que todos los estudiantes están necesariamente suscritos por correo electrónico. Se supone que cada estudiante lee estos mensajes y está adecuadamente informado de su contenido.

Ante cualquier contradicción que se haya podido dar entre las distintas versiones de la guía, debido a algún error en la traducción, la versión que prevalecerá es la versión en lengua gallega, con la excepción del grupo de docencia en inglés, para el cuál será la versión de la Guía en inglés

Fuentes de información

Bibliografía Básica

J.F. Kurose, K.W. Ross, Computer networking: a top-down approach featuring the Internet, 7, 2016

L. Peterson, B. Davie, Computer networks: a systems approach, 5, 2011

Bibliografía Complementaria

A. Leon-Garcia, I. Widjaja, Communication networks: fundamental concepts and key architectures, 2, 2003

C. López, M. Rodríguez, S. Herrería, M. Fernández, Cuestiones de redes de datos: principios y protocolos, 1, 2008

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Arquitectura y tecnología de redes/V05G300V01542
Redes multimedia/V05G300V01643
Seguridad/V05G300V01543
Servicios de internet/V05G300V01501

Teoría de redes y conmutación/V05G300V01642

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Comunicación de datos/V05G300V01301

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación II/V05G300V01302

Otros comentarios

Para cursar la asignatura, de cara a la realización del programa 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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Técnicas de transmisión y recepción de señales				
Asignatura	Técnicas de transmisión y recepción de señales			
Código	V05G300V01404			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	López Valcarce, Roberto			
Profesorado	Comesaña Alfaro, Pedro López Valcarce, Roberto Márquez Flórez, Óscar Willian Rodríguez Banga, Eduardo Rodríguez Vaqueiro, Yolanda			
Correo-e	valcarce@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber hacer
CE7	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.	• saber • saber hacer
CE9	CE9/T4 Capacidad para analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.	• saber • saber hacer
CE10	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.	• saber • saber hacer
CE20	CE20/T15 Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.	• saber
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber hacer • Saber estar /ser
CT3	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.	• saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Diferenciar los bloques y las funcionalidades de un sistema de transmisión de datos completo	CG3 CE9 CE10
Identificar los requisitos mínimos para una comunicación de datos fiable.	CG3 CG4 CE9 CE10

Distinguir los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones completo orientado a la transmisión de datos.	CG3 CG4 CE9 CE10
Describir, desarrollar y analizar los diferentes bloques de un sistema de transmisión de datos.	CG3 CG6 CE9 CE10 CE20 CT3
Desarrollar e implementar circuitos básicos de modulación y demodulación de señales.	CG4 CG6 CE9 CE10 CE20 CT2
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.	CG4 CE7 CT2 CT3
Reconocer las diferentes medidas de calidad de una señal digital.	CE9 CE10
Analizar estadísticamente el ruido y comprender sus efectos.	CG3 CE9 CE10

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) con portadora suprimida. -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. -PAM pasobanda
5. Modulación y detección en canales gausianos.	-Espacio de señal. -Filtro adaptado. -Decisor Maximo A Posteriori (MAP) y Maxima Verosimilitud (ML) -Probabilidad de error

6. El canal de comunicaciones	-Medios de transmisión -SNR, MER, CNR. -Multitrayecto y selectividad en frecuencia -Desvanecimientos -Efecto Doppler

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	24	24	48
Prácticas en aulas de informática	21	31.5	52.5
Resolución de problemas	2	8	10
Prácticas de laboratorio	6	9	15
Examen de preguntas de desarrollo	2	16	18
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	5.5	6.5

*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. Con esta metodología se trabajan las competencias CE9, CE10, CE20, CG3, CG4, CG6, CT2, CT3.
Prácticas en aulas de informática	Ilustración de los conceptos expuestos a lo largo de las sesiones magistrales mediante simulación en Matlab, aplicando técnicas de procesado de señal. Con esta metodología se trabajan las competencias CE7, CE9, CE10, CG3, CG4, CT2.
Resolución de problemas	Al final de cada bloque de transparencias se resolverá un ejercicio sencillo que ayude a asimilar los conceptos tratados en dicho bloque. Con esta metodología se trabajan las competencias CE9, CE10, CG4.
Prácticas de laboratorio	Estudio experimental con señales de comunicación reales mediante el uso de herramientas de radio definida por software. Este curso se introducirá una nueva práctica con la que se ilustrará la modulación y demodulación de señales de comunicaciones digitales. Con esta metodología se trabajan las competencias CE9, CE10, CG3, CG6, CT2.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	A mayores de la explicación inicial a todo el grupo, el profesorado resolverá las dudas individuales de los alumnos.
Lección magistral	La atención personalizada se hará en las tutorías.
Prácticas en aulas de informática	A mayores de la explicación inicial a todo el grupo, el profesorado resolverá las dudas individuales de los alumnos.
Resolución de problemas	La atención personalizada se hará en las tutorías. Se contempla la posibilidad de hacer tutorías grupales de resolución de problemas, en las que son los alumnos los que intentan resolver los problemas propuestos, surgiendo de esta forma dudas acerca de la materia que serán resueltas por el profesorado.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Examen de preguntas de desarrollo	Examen final. Versará sobre todos los contenidos de la asignatura y se realizará durante el período de exámenes establecido por el Centro.	60	CG3 CG4 CG6 CE9 CE10 CE20 CT2 CT3
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán tres pruebas cortas a lo largo del cuatrimestre.	40	CG3 CG4 CG6 CE7 CE9 CE10 CE20

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para aquellos alumnos que opten por la Evaluación Continua: Cuatro pruebas puntuables con los siguientes pesos: 10% la primera, 15% la segunda, 15% la tercera, y 60% la cuarta.

El calendario de pruebas puntuables será aprobado por la Comisión Académica del Grado y publicado al comienzo del cuatrimestre de impartición de la asignatura. Estas pruebas no son recuperables, es decir, si un alumno no puede realizarlas en el momento en que tengan lugar, los profesores no tienen obligación de repetirlas. En cada prueba puntuable se evaluarán conceptos expuestos en la materia desde su inicio hasta la semana anterior a su realización, inclusive. La cuarta prueba puntuable será una versión reducida del examen que realizarán quienes no opten por evaluación continua.

Para aquellos alumnos que no opten por la evaluación continua. Examen final: 100%

Se considerarán presentados a la convocatoria todos los alumnos que se presenten a una cualquiera de las pruebas (ya sean pruebas puntuables o examen final). Se considerará que opta por la evaluación continua el alumno que se presente al menos a dos pruebas cualesquiera de las tres primeras pruebas puntuables. Se considerará que opta por la evaluación única el alumno que se presente a no más de una de dichas tres pruebas y que se presente al examen final.

Los alumnos que así optasen por la evaluación continua y no aprobasen la asignatura recibirán la calificación de "suspenso" independientemente de que se presenten al examen final o no.

La nota de los 3 primeros puntuables se conserva para la convocatoria de recuperación, pero no para cursos posteriores.

Para el examen de la convocatoria de recuperación, los alumnos que hubiesen optado por la evaluación continua podrán elegir si desean mantener la nota obtenida en las pruebas puntuables o ser reevaluados en el examen final sobre el 100% de la nota total.

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, 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. Artés, F. Pérez González et al., Comunicaciones Digitales, 1, 2007

J. G. Proakis, M. Salehi, Fundamentals of Communication Systems, 1, 2005

Bibliografía Complementaria

C.R. Johnson Jr., W.A. Sethares, Telecommunication Breakdown, 1, 2004

Bernard Sklar, Digital Communications: Fundamentals and Applications, 2, 2001

B. Razavi, RF Microelectronics, 1, 1998

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Principios de comunicaciones digitales/V05G300V01613

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 alumno 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	V05G300V01405			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Martín Rodríguez, Fernando González Valdés, Borja			
Profesorado	González Valdés, Borja Martín Rodríguez, Fernando Pena Giménez, Antonio Rodríguez Rodríguez, José Luis			
Correo-e	fmartin@uvigo.es bgvaldes@com.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG5	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.	• saber hacer
CE13	CE13/T8 Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.	• saber
CE48	(CE48/T16) Conocimiento de las técnicas adecuadas para el desarrollo y la explotación de subsistemas de procesado de señal.	
CE49	(CE49/T17) Capacidad de analizar esquemas de procesado digital de señales.	• saber • saber hacer
CT3	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
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	CG3 CE48 CE49 CT3
Aplicar técnicas de cuantificación.	CG3 CE48 CE49 CT3
Comprender la naturaleza, propiedades básicas, generación y captación del sonido y la imagen.	CE13 CT3
Comprender e interpretar los distintos niveles de medida presentes en los sistemas de sonido.	CG5 CT3
Revisar los distintos procesados y sistemas asociados al tratamiento del sonido y la imagen.	CG3 CG5 CE48 CE49 CT3
Aplicar las reglas básicas de la colorimetría.	CG3 CT3

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.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	25	50	75
Resolución de problemas	6	12	18
Prácticas en aulas de informática	19	19	38
Foros de discusión	0	1	1
Examen de preguntas objetivas	0	2	2
Examen de preguntas de desarrollo	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Informe de prácticas	0	10	10
*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: CG3, CG5, CE13, CT3, CE48, CE49
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: CG3, CG5, CE13, CT3, CE48, CE49
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: CG3, CG5, CE13, CT3, CE48, CE49
Prácticas en aulas de informática	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: CG3, CG5, CE13, CT3, CE48, CE49

Foros de discusión	La web de la asignatura en http://faitic.uvigo.es 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 los alumnos intercambien ideas y comenten dudas sobre la asignatura. Competencias desarrolladas: CG3, CG5, CE13, CT3, CE48, CE49

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	Ayuda con dicha resolución en clase y/o tutorías.
Prácticas en aulas de informática	Ayuda in situ y, si es necesario, tutoría previa cita. Consultas vía e-mail.
Lección magistral	Respuesta de preguntas en clase y , si es necesario, tutorías.
Pruebas	Descripción
Informe de prácticas	Respuesta a cuestiones sobre su elaboración. En el momento de corregir las memorias se envía (a través de faitic) un breve informe con aciertos y errores.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito de evaluación, con preguntas breves y problemas.	14	CG3 CE48 CE49
Informe de prácticas	Valoración del trabajo escrito que describe el trabajo de varias semanas en el aula informática. Es la única metodología donde se hace trabajo en equipo (parejas), la nota es la misma para ambos.	18	CG5
Examen de preguntas objetivas	Realizadas en la plataforma faitic.	8	CG3 CE48 CE49
Examen de preguntas de desarrollo	Se emplean para evaluar la materia dada en las clases de tipo A. Se evalúan conocimientos teóricos y resolución de problemas.	60	CG3 CG5 CE13 CE48 CE49

Otros comentarios sobre la Evaluación

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales, examen final, memorias de prácticas), 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 a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única.

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.

Se entiende que el alumno opta por la evaluación continua si realiza la Prueba 1 (véase a continuación). Una vez realizada esta prueba 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. Pruebas de evaluación individual del grupo B (Prueba 1 y Prueba 2, Peso: 14%). Prueba escrita y de respuesta corta sobre los trabajos realizados en grupo B.

2. Resolución de tests (Peso: 8%): se desarrollan a lo largo del curso en la plataforma faitic.

3. Entregables (Informes) de prácticas (Peso: 18%).

4. Prueba 3: Prueba escrita final (de desarrollo, Peso: 60%): coincide con la fecha del examen final de la asignatura. Incluye todos los temas.

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 3.5/10 ptos en la Prueba 3 (prueba escrita final).
- Obtener un mínimo de 5/10 en la nota individual de grupo B (Prueba 1 y Prueba 2).

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 CUATRO.

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 única.

Cualquier alumno puede ser llamado en cualquier momento por los profesores para realizar revisión del trabajo realizado hasta la fecha en el grupo B.

EVALUACIÓN ÚNICA

Si el alumno no realiza la Prueba 1 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 CUATRO.

Segunda Oportunidad:

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

1. Realizar de nuevo la Prueba 3 en la fecha oficial asignada por el Centro y ser evaluado según lo estipulado para el sistema de Evaluación Continua. La prueba incluye todos los temas no evaluados en la Prueba 1.

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 Única". 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 Única". No se valora ninguna otra actividad realizada.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

En convocatoria extraordinaria (fin de carreira) se procederá de forma análoga al caso de los estudiantes que non siguieran el proceso de evaluación continua.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Acústica arquitectónica/V05G300V01635
Fundamentos de ingeniería acústica/V05G300V01531
Fundamentos de procesado de imagen/V05G300V01632
Procesado de sonido/V05G300V01634
Sistemas de audio/V05G300V01532
Sistemas de imagen/V05G300V01633
Tecnología audiovisual/V05G300V01631
Vídeo y televisión/V05G300V01533

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Procesado digital de señales/V05G300V01304
Transmisión electromagnética/V05G300V01303
Física: Fundamentos de mecánica y termodinámica/V05G301V01103

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Servicios de internet				
Asignatura	Servicios de internet			
Código	V05G300V01501			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Gil Solla, Alberto			
Profesorado	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto Gil Solla, Alberto Mikic Fonte, Fernando Ariel			
Correo-e	alberto.gil@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta asignatura proporcionará al estudiante una visión global del conjunto de servicios actuales de Internet, entre los que cabe citar: el correo electrónico, la WWW, las tecnologías XML, los Servicios Web, la compartición de recursos entre pares (P2P), la Web Semántica y la computación en la nube. Esta materia se impartirá en castellano.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber • saber hacer
CG4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber
CG9	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.	• saber hacer
CE11	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.	• saber hacer
CE18	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.	• saber
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber
CT3	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.	• Saber estar /ser
CT4	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los servicios básicos de Internet, así como comprender los principios básicos de su funcionamiento.	CG3 CG6 CE11 CE18 CT2 CT3 CT4
Dominar los principales estándares técnicos en el campo de desarrollo de servicios telemáticos.	CG6 CE11 CE18

Comprender la importancia de la organización estructurada de la información para su adecuada utilización.	CG3 CG4 CE11 CE18 CT2
Conocer los conceptos básicos de gestión semántica de la información.	CE11 CT2
Comprender los principios y la organización general de un servicio web.	CG9 CE11 CE18
Adquirir habilidad en el diseño y desarrollo de servicios telemáticos básicos.	CG4 CG9 CT2 CT3 CT4

Contenidos

Tema	
1. Servicios básicos en Internet	a) Correo electrónico b) World Wide Web: lenguajes, protocolos, arquitectura y aplicaciones Web.
2. XML y tecnologías asociadas	a) Document Type Definition (DTD), NameSpaces y XML Schema b) Document Object Model (DOM) c) Extensible Stylesheet Language Transformations (XSLT) d) Otras tecnologías relacionadas.
3. Servicios Web	a) Simple Object Access Protocol (SOAP) b) Universal Description, Discovery and Integration (UDDI) c) Web Services Description Language (WSDL)
4. Servicios adicionales	a) Compartición de recursos entre pares (P2P) b) Computación en la nube c) Web Semántica d) WebRTC

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	2	4
Lección magistral	24	24	48
Prácticas en aulas de informática	26	38	64
Foros de discusión	0	4	4
Autoevaluación	0	2	2
Práctica de laboratorio	2	4	6
Examen de preguntas de desarrollo	2	20	22

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

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	En las primeras clases se introducirán las actividades a realizar a lo largo de la asignatura, tanto en las sesiones magistrales, como en las prácticas de laboratorio de informática.
Lección magistral	A lo largo de las sesiones magistrales de la asignatura se introducirán los contenidos principales de la asignatura mediante diapositivas en clase. Durante las sesiones magistrales se promocionarán las competencias CT2, CT3 y CT4. Además, el examen de teoría evaluará las competencias: CG3, CG4, CG6, CE11, CE18, CT2 y CT3.
Prácticas en aulas de informática	La asignatura también requerirá el desarrollo y entrega de 3 prácticas que se realizarán individualmente en el laboratorio informático correspondiente. Las aplicaciones a desarrollar en estas prácticas se realizarán mediante lenguajes utilizados en los servicios de Internet: Javascript, PHP, Java, etc. Estas prácticas evaluarán las competencias: CG3, CG4, CG6, CG9, CE11, CE18. Asimismo, promocionarán y evaluarán las competencias CT2, CT3 y CT4.
Foros de discusión	Durante la impartición de la asignatura se discutirán temas relacionados con los conceptos vistos en clase en los foros de la asignatura. Este foro promoverá las competencias: CG3, CG6, CT2, CT3 y CT4.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Foros de discusión	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.
Prácticas en aulas de informática	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.
Pruebas	Descripción
Práctica de laboratorio	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.
Examen de preguntas de desarrollo	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Autoevaluación	Se harán pruebas de autoevaluación de tipo test a lo largo de la asignatura sobre los conceptos vistos en clase.	0	CG3 CG4 CG6 CE11 CE18
Práctica de laboratorio	El código que implementa las prácticas se evaluará para descubrir si todo funciona acorde a los requisitos y especificaciones establecidos por el profesorado. Además, el alumno debe superar una prueba práctica en el laboratorio (relacionada con las prácticas propuestas) para comprobar que el alumno domina adecuadamente el código de su propia práctica.	50	CG3 CG4 CG6 CG9 CE11 CE18 CT2 CT3 CT4
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará un examen teórico al final de la asignatura sobre los contenidos vistos en ésta.	50	CG3 CG4 CG6 CE11 CE18 CT2 CT3

Otros comentarios sobre la Evaluación

La asignatura se compone de una parte teórica y una parte práctica. Cada una de ellas se valorará con 5 puntos, debiendo sacar al menos un 2,5 en cada parte para aprobar la asignatura.

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua (EC) y evaluación única (EU).

EC:

- El estudiante sigue la evaluación continua desde el momento en que hace entrega de una práctica.

- La parte teórica se compone de un examen final (con un valor de 5 puntos). Este examen final será igual para todos los alumnos, independientemente de que hayan optado o no por la EC. Adicionalmente, los estudiantes que sigan la EC podrán recibir hasta 1 punto extra en función de actividades realizadas en clase y/o en el foro de la asignatura. Estos puntos se sumarán a la nota de teoría, ajustándola a 5 si el resultado fuese superior.

El examen teórico se dividirá en dos partes, ET1 y ET2, ambas opcionales. Ambas puntúan sobre 5, y la nota del examen teórico (NOTA) se calculará como sigue: si se aprueba ET1, NOTA = 2,5 + ET2/2; si se suspende ET1, NOTA = ET2. En cualquier caso, puede producirse un ajuste descrito más adelante.

- La parte práctica se compone de tres prácticas, las dos primeras obligatorias.

- La práctica 1 vale 0,5 puntos, se entregará en fecha por determinar, a lo largo del mes de octubre, y se corregirá en las clases de laboratorio. El alumno deberá corregir los errores encontrados, momento en el que obtendrá la nota indicada.

- La práctica 2 valdrá 2 puntos y se podrá entregar hasta una semana antes del examen práctico. Tras la entrega, el alumno deberá corregir los errores identificados por los profesores hasta que la práctica funcione correctamente, teniendo de plazo hasta una semana antes del examen práctico. Una vez obtenido el visto bueno de los profesores, el alumno obtendrá la nota indicada.

La corrección de los errores encontrados por los profesores en las prácticas 1 y 2, dependiendo de su número e importancia, podrá dar lugar a una penalización en la nota final de la asignatura.

- La práctica 3 valdrá 2,5 puntos y se podrá entregar desde la obtención del visto bueno de los profesores a la práctica 2, y hasta terminar las clases. La práctica se evaluará tal cual se entregue, sin posibilidad de corrección de los errores observados.

- Prueba práctica: El día del examen se realizará una prueba práctica en el laboratorio sobre cada una de las prácticas, para comprobar que el alumno domina adecuadamente el código entregado. Esta prueba práctica tendrá un resultado de APTO o NO APTO para cada práctica de forma independiente.

La nota de la parte práctica será la suma de las notas de aquellas prácticas para las cuales se haya obtenido una calificación de APTO en la prueba práctica.

EU:

El alumno que no haya optado por la EC deberá realizar el examen teórico y podrá entregar las prácticas 1 y 2 antes de terminar las clases (con las posibles modificaciones que se especifiquen en su momento). El alumno deberá corregir los errores identificados por los profesores hasta obtener su visto bueno (con la penalización anteriormente descrita en función de su importancia). Después podrá entregar la 3, siempre antes de terminar las clases. Además, deberá igualmente presentarse a la prueba práctica.

Superación de la asignatura: Tanto en el caso de EC como en EU, para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener al menos 2,5 puntos en cada parte. En el caso de no superar la nota mínima en alguna de las partes, la puntuación obtenida sumando ambas partes se ajustará a 4 puntos en el caso de superar dicho valor.

En el caso de que la nota resultante de la parte práctica sea inferior a 2,5 puntos, el alumno deberá realizar las prácticas de la segunda oportunidad y volver a presentarse a la prueba práctica.

Segunda oportunidad: el alumno deberá realizar la parte que no haya superado en la primera oportunidad (examen y/o prácticas con su prueba práctica). Las prácticas podrán sufrir modificaciones o incorporar funcionalidades adicionales que se comunicarán en el mes de marzo.

Evaluación extraordinaria: tendrá las mismas características que la segunda oportunidad. Las prácticas podrán sufrir modificaciones o incorporar funcionalidades adicionales que se comunicarán en el mes de julio.

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 que surta los efectos oportunos

Fuentes de información
Bibliografía Básica
H.M Deitel et al., Internet and World Wide Web How to Program: International Edition, 5, 2012,
Priscilla Walmsley, Definitive XML Schema, 2/E, 2, 2012,
Michael Papazoglou, Web Services and SOA: Principles and Technology, 2/E, 2, 2012,
Steve Graham et al., Building Web Services with Java: Making Sense of XML, SOAP, WSDL, and UDDI, 2, 2004,
J Murach, M. Urban, java Servlets and JSP, 3, Murach, 2014,
Bibliografía Complementaria
Robert W. Sebesta, Programming the World Wide Web, 8, 2014,
Andrew S. Tanenbaum, Computer Networks, 5, 2012,
Kevin Howard Goldberg, XML: Visual QuickStart Guide, 2/E, 2, 2008,
Thomas Erl, Service-Oriented Architecture: A Field Guide to Integrating XML and Web Services, 1, 2004,
W. Stallings, Data and Computer Communications, 9, 2013,
S. Holzner, Ajax, 1, McGraw Hill, 2009,

Recomendaciones
Asignaturas que continúan el temario
Arquitecturas y servicios telemáticos/V05G300V01645

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Programación II/V05G300V01302
Redes de ordenadores/V05G300V01403

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Circuitos electrónicos programables				
Asignatura	Circuitos electrónicos programables			
Código	V05G300V01502			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Poza González, Francisco			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Costas Pérez, Lucía Moure Rodríguez, María José Poza González, Francisco			
Correo-e	fpoza@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Parte de la documentación de la materia se encuentra en inglés. El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno conozca los aspectos generales de la arquitectura de microprocesadores, microcontroladores y dispositivos configurables, los métodos y las herramientas de diseño que se utilizan, y que adquiera las habilidades necesarias para diseñar sistemas basados en estos dispositivos.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber hacer
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.	• saber hacer
CE7	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.	• saber hacer
CE8	CE8/T3 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.	• saber hacer
CE14	CE14/T9 Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.	• saber hacer
CE15	CE15/T10 Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.	• saber
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	
CT3	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 de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los aspectos básicos de la arquitectura de los microprocesadores, microcontroladores y de los dispositivos configurables (FPGAs).	CG3 CE14 CE15
Conocer los métodos y técnicas de diseño de sistemas integrados hardware/software (System on Chip SoC).	CG3 CE14 CE15
Conocer las herramientas hardware y software disponibles para el diseño de sistemas basados en dispositivos programables.	CG13 CE14 CE15
Adquirir habilidades en el manejo de las herramientas de diseño.	CE14 CE15

Capacidad para diseñar sistemas integrados sencillos (System on Chip SoC) aplicados al campo de las telecomunicaciones.	CG3 CG4 CG13 CE7 CE8 CE14 CE15 CT2 CT3

Contenidos	
Tema	
TEMA 0 TEORÍA (2 h.). REPASO DE CIRCUITOS DIGITALES.	0.1.- Circuitos digitales. 0.1.1.- Circuitos combinacionales. 0.1.2.- Circuitos aritméticos. 0.1.3.- Circuitos secuenciales. 0.2.- VHDL. 0.2.1.- Sintaxis del lenguaje VHDL. 0.2.2.- Sentencias del lenguaje VHDL.
TEMA 1 TEORÍA (5 h.). DISEÑO DE SISTEMAS COMPLEJOS.	1.1.- Introducción. 1.2.- Análisis previo de la solución más adecuada. 1.3.- Métodos de diseño de periféricos de aplicación específica. 1.3.1.- Ejemplos prácticos.
TEMA 2 TEORÍA (1 h.). INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE DISEÑO CORRECTOS.	2.1.- Introducción. 2.2.- Diseño de sistemas digitales mediante FPGAs. 2.2.1.- Diseño jerárquico. 2.2.2.- Diseño trasladable a otras tecnologías. 2.2.3.- Diseño temporal.
TEMA 3 TEORÍA (2 h.). DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES SÍNCRONOS.	3.1.- Introducción. 3.2.- Diseño síncrono. 3.3.- Normas de diseño de sistemas secuenciales síncronos mediante FPGAs. 3.4.- Sincronización de variables de entrada.
TEMA 4 TEORÍA (2 h.). MICROPROCESADOR "PICOBLAZE" DE XILINX (I).	4.1.- Introducción. 4.2.- Versiones del microprocesador Picoblaze de Xilinx. 4.3.- Arquitectura interna del microprocesador Picoblaze. 4.4.- Juego de instrucciones del microprocesador Picoblaze.
TEMA 5 TEORÍA (1 h.). DESARROLLO DE SOFTWARE PARA EL MICROPROCESADOR "PICOBLAZE" DE XILINX.	5.1.- Introducción. 5.2.- Sintaxis de un programa en ensamblador para el microprocesador Picoblaze. 5.3.- Directivas de un programa ensamblador en el entorno pBlazeIDE.
TEMA 6 TEORÍA (4 h.). MICROPROCESADOR "PICOBLAZE" DE XILINX (II).	6.1.- Introducción. 6.2.- Arquitectura externa. 6.2.1.- Instrucciones de E/S. 6.2.2.- Conexión de periféricos de entrada. 6.2.3.- Conexión de periféricos de salida. 6.2.4.- Puesta en estado inicial. 6.2.5.- Interrupciones externas. 6.3.- Diseño de periféricos para el microprocesador Picoblaze.
TEMA 7 TEORÍA (1 h.). INTRODUCCIÓN A LAS FPGAs.	7.1.- Introducción. 7.2.- Definición y clasificación de las FPGAs. 7.3.- Arquitecturas de las FPGAs. 7.3.1.- Recursos lógicos. 7.3.2.- Recursos de interconexión. 7.3.3.- Ejemplos de FPGAs comerciales. 7.4.- Tecnologías de las FPGAs. 7.4.1.- Tecnologías de fabricación de las FPGAs (LVTTL, LVCMOS, etc.). 7.4.2.- Tecnologías de configuración de las FPGAs. 7.4.3.- Métodos de configuración de las FPGAs. Fuera del sistema. En el sistema. 7.5.- Características generales de las FPGAs. 7.6.- Ventajas de las FPGAs. 7.7.- Fases del diseño de sistemas digitales mediante FPGAs. 7.7.1.- Implementación del diseño con FPGAs. 7.8.- Herramientas de CAD para el diseño de sistemas con FPGAs. 7.9.- Aplicaciones de las FPGAs. 7.10.- Análisis comparativo de las FPGAs frente a otro tipo de circuitos.

TEMA 8 TEORÍA (1 h.). ARQUITECTURA DE LAS FPGAS DE LA FAMILIA ARTIX 7 DE XILINX.	8.1.- Introducción. 8.2.- Arquitectura de la familia Artix 7 de Xilinx. 8.2.1.- Recursos lógicos. CLBs. "Slices". Registros de desplazamiento basados en RAM. 8.2.2.- Memorias internas. Memoria distribuida. Memoria dedicada. 8.2.3.- Circuitos de reloj. 8.2.4.- Circuitos DSP. 8.2.5.- Tecnologías de E/S. 8.3.- Normas de síntesis.
TEMA 9 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES.	9.1.- Introducción. Concepto de microcontrolador. 9.2.- Arquitectura interna. Harvard. Von Neumann. 9.2.1.- Unidad de control (fases ejecución). 9.2.2.- ALU. 9.2.3.- Juego de instrucciones. RISC. CISC. 9.3.- Arquitectura externa. 9.3.1.- Acceso a memoria. Memoria de programa. Memoria de datos 9.3.2.- Acceso a periféricos. Puertos de E/S. 9.3.3.- Control de interrupciones. 9.4.- Periféricos integrados. 9.4.1.- Temporizadores. 9.4.2.- Comunicación serie. UART RS232. SPI. I2C. 9.4.3.- Convertidores A/D y D/A. 9.5.- Ejemplos de microcontroladores comerciales. 9.6.- Aplicaciones de los microcontroladores. 9.7.- Herramientas de programación y verificación.
TEMA 10 TEORÍA (1 h.). INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EN UN CIRCUITO (S.O.C.).	10.1.- Introducción a los métodos de diseño digital. 10.1.1.- Método "software". 10.1.2.- Método "hardware". 10.2.- Sistemas en un circuito (SOC). 10.3.- Sistemas en un Circuito Programable (PSOC). Microprocesadores empotrados en FPGAs. 10.3.1.- Microprocesadores "hardware". 10.3.2.- Microprocesadores "software". 10.4.- Aplicaciones de los microprocesadores en sistemas empotrados.
TEMA 11 TEORÍA (4 h.). CODISEÑO "HARDWARE / SOFTWARE".	11.1.- Introducción. 11.2.- Diseño "software". 11.3.- Diseño "hardware". 11.4.- Etapas del codiseño "hardware / software". 11.5.- Particionado "hardware / software". 11.6.- Ejemplos de codiseño "hardware / software". 11.7.- Diseño de periféricos. Reparto de funciones entre "hardware" y "software".
TEMA 1 LABORATORIO (2 h.). INTRODUCCIÓN AL DISEÑO CON FPGAs.	1.1.- Introducción a la herramienta de diseño de sistemas digitales con FPGAs. 1.2.- Descripción de un sistema digital. 1.3.- Simulación de un sistema digital. 1.4.- Síntesis e implementación de un sistema digital. 1.5.- Placa de desarrollo basada en FPGA. 1.6.- Programación de la FPGA. 1.7.- Realización de ejemplos.
TEMA 2 LABORATORIO (8 h.). TRABAJOS DE DISEÑO DE PERIFÉRICOS PARA EL MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	2.1.- Diseño e implementación de un periférico de complejidad media para el microprocesador Picoblaze 3, según el enunciado suministrado por el profesor en FaiTIC.
TEMA 3 LABORATORIO (2 h.). HERRAMIENTAS "SOFTWARE" DEL MICROPROCESADOR PICOBLAZE DE XILINX.	3.1.- Introducción. 3.2.- Programa ensamblador y simulador de Mediatronix. Picoblaze IDE. 3.3.- Realización de ejemplos básicos.
TEMA 4 LABORATORIO (6 h.). DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES BASADOS EN EL MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	4.1.- Introducción al diseño de sistemas empotrados. 4.2.- Etapas del diseño de sistemas empotrados en FPGAs. 4.3.- Elaboración del programa del microprocesador. 4.4.- Descripción de los circuitos hardware necesarios. 4.5.- Simulación del programa y del hardware. 4.6.- Prueba del sistema digital completo. 4.7.- Realización de un ejemplo básico con uso de interrupciones, mediante el microprocesador Picoblaze.
TEMA 5 LABORATORIO (8 h.). TRABAJOS DE DISEÑO DE SISTEMAS EMPOTRADOS BASADOS EN EL MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	5.1.- Diseño e implementación de un ejemplo de aplicación de complejidad media basada en el microprocesador Picoblaze 3, según el enunciado suministrado por el profesor en FaiTIC.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	2	4
Lección magistral	12	16	28
Resolución de problemas	12	19	31
Prácticas de laboratorio	10	12	22
Trabajo tutelado	16	32	48
Examen de preguntas de desarrollo	4	13	17
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías	
	Descripción
Actividades introductorias	Introducción a los diferentes temas de la asignatura tanto en su componente teórica como práctica. Con esta metodología se desarrolla la competencia CG3.
Lección magistral	Presentación por parte del profesor del temario de la asignatura. Con esta metodología se desarrolla la competencia CG3.
Resolución de problemas	Estas sesiones incluirán la realización de ejercicios y trabajos por parte del profesor y de los alumnos. Con esta metodología se desarrollan las competencias CG3, CG4, CE8/T3, CE14/T9 y CE15/T10.
Prácticas de laboratorio	En estas prácticas se planteará el desarrollo de prácticas guiadas y la realización de circuitos y programas. Con esta metodología se desarrollan las competencias CG3, CG4, CG13, CE7/TE2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 y CT3.
Trabajo tutelado	Se propone a los alumnos la realización de dos trabajos de diseño de circuitos y programas que se corresponden con los temas 2 y 5 del laboratorio. Con esta metodología se desarrollan las competencias CG3, CG4, CG13, CE7/TE2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 y CT3.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	En las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página del centro.
Trabajo tutelado	En las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página del centro.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Se evaluará el correcto funcionamiento de los circuitos y programas realizados en las sesiones de prácticas correspondientes al tema 4 de laboratorio de acuerdo a los criterios de valoración. Será necesario enseñar al profesor en el laboratorio el funcionamiento de cada uno de los circuitos y programas. Con esta metodología se evalúan las competencias CG3, CG4, CG13, CE7/TE2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 y CT3.	10	CG3 CG4 CG13 CE7 CE8 CE14 CE15 CT2 CT3

Trabajo tutelado	Trabajo autónomo. Se realizarán dos trabajos. El primer trabajo consistirá en el diseño de un periférico complejo. El periférico debe estar formado por una unidad de control y una unidad operativa y debe estar diseñado de acuerdo al método estudiado en el tema 1 de teoría de la asignatura. El contenido se corresponde con el tema 2 de laboratorio. El segundo trabajo consistirá en el diseño de un sistema empotrado de complejidad media. El sistema empotrado debe estar formado por un microprocesador y sus periféricos, así como los circuitos auxiliares necesarios para su funcionamiento. Será necesario realizar también el programa que debe ejecutar el microprocesador en lenguaje ensamblador. El contenido se corresponde con el tema 5 de laboratorio. En ambos se evaluará el correcto funcionamiento de los circuitos y programas realizados en las sesiones de prácticas correspondientes a esos temas de laboratorio y la correcta aplicación de los conceptos teóricos al trabajo realizado, de acuerdo a los criterios de valoración. Será necesario enseñar al profesor en el laboratorio el funcionamiento de cada uno de los circuitos y programas. Con esta metodología se evalúan las competencias CG3, CG4, CG13, CE7/TE2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 y CT3.	40	CG3 CG4 CG13 CE7 CE8 CE14 CE15 CT2 CT3
Examen de preguntas de desarrollo	Este examen incluirá dos tipos de cuestiones: 1) Tipo "test" de respuesta múltiple con preguntas sobre los temas de teoría. 2) Problemas de diseño de circuitos y programas y explicación del trabajo realizado. Con esta metodología se evalúan las competencias CG3, CG4, CE14/T9 y CE15/T10.	50	CG3 CG4 CE14 CE15

Otros comentarios sobre la Evaluación

La calificación final se expresará de forma numérica entre 0 y 10.

Se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única.

Se considera que los alumnos que entreguen la primera práctica evaluable han elegido evaluación continua.

Por defecto, si un alumno no entrega la primera práctica evaluable, se asume que está en evaluación única.

Los alumnos que opten por la evaluación única no serán evaluados en ninguna de las pruebas de evaluación continua.

Las distintas tareas deben realizarse y/o entregarse en la fecha especificada por el profesor. Si no es así, no serán calificadas.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (exámenes teóricos o de laboratorio, prácticas de laboratorio, trabajo tutelado, etc.) la calificación final será de suspenso (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro a los efectos oportunos.

La asignatura se compone de una parte teórica y una parte de laboratorio. Cada una de ellas supone el 50 % de la nota total.

La parte teórica consiste en un examen final. Este examen final será igual para todos los alumnos, independientemente de que hayan optado o no por la evaluación continua.

El examen será en la fecha del examen final de cuatrimestre que determine la Escuela.

EVALUACIÓN CONTINUA (sólo en la primera oportunidad):

La asistencia a clase de laboratorio es obligatoria en la evaluación continua.

Se puede faltar como máximo a 1 sesión de prácticas sin justificar.

El alumno que no asista a alguna sesión por causa justificada, recibirá una nota igual a 0 en esa sesión, pero continuará en evaluación continua.

Aún así, si se falta a más de 3 sesiones por causa justificada, será necesario realizar un trabajo adicional individual para poder seguir en evaluación continua.

Los alumnos realizarán las prácticas y los trabajos en grupos de dos alumnos durante la evaluación continua siempre que sea posible. Los dos estudiantes recibirán la misma nota.

Se recomienda a los alumnos en evaluación continua asistir a las clases teóricas, pues la experiencia demuestra que influye de forma determinante en la tasa de éxito de la evaluación continua.

Es obligatorio entregar todas las pruebas de evaluación continua en la fecha estipulada por el profesor. También es obligatorio presentarse al examen teórico en la evaluación continua.

Ninguna de las pruebas es recuperable.

Si no se cumple alguna de las condiciones anteriores, el alumno que estaba en evaluación continua perderá el derecho a ella y estará automáticamente suspenso.

La nota de la asignatura será la suma de las notas correspondientes a las distintas tareas de la asignatura.

Para poder aprobar la asignatura, es necesario que:

· La nota del examen teórico sea mayor o igual que 4 sobre 10.

· La nota conjunta de laboratorio sea mayor o igual que 5 sobre 10.

· La nota global de la asignatura sea mayor o igual que 5.

En caso de superar las distintas pruebas, la calificación final (NF) será la suma ponderada de las notas de cada prueba:

NF = 0,50 *ET + 0,10 *PL + 0,20 * TT1 + 0,20 * TT2

En caso de no superar alguna prueba (nota de teoría < 4 o nota conjunta de laboratorio < 5), la calificación final (NF) será:

NF = mínimo [4,5; (0,50 * ET + 0,10* PL + 0,20 * TT1 + 0,20 * TT2)]

siendo:

ET = Nota examen de teoría

PL = Nota de las prácticas de laboratorio correspondientes al tema 4.

TT1 = Trabajo Tutelado práctico que consiste en el diseño de un periférico complejo.

TT2 = Trabajo Tutelado práctico que consiste en el diseño de un sistema empotrado de complejidad media.

Los alumnos que aprueben la asignatura mediante evaluación continua no podrán repetir de nuevo en la evaluación única ninguna tarea con el objetivo de subir la nota.

A los alumnos en evaluación continua que entreguen todas las pruebas y realicen el examen de teoría, si no aprueban la asignatura en evaluación continua, se les conservará la nota de la parte de la asignatura (teoría, laboratorio) en la que hayan sacado el mínimo exigido, sólo hasta la segunda oportunidad de ese mismo curso académico.

EVALUACIÓN ÚNICA (primera oportunidad, segunda oportunidad) Y CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (fin de carrera):

Los alumnos que opten por la evaluación única (en primera oportunidad o en segunda oportunidad) o por la convocatoria extraordinaria deberán realizar un examen teórico y un examen de laboratorio individualmente.

Para poder realizar el examen del laboratorio, será necesario anotarse previamente, en las fechas que se comuniquen a los alumnos a través de la plataforma FaiTIC.

La nota de la asignatura será la suma de las notas correspondientes a las distintas tareas de la asignatura.

Para poder aprobar la asignatura, es necesario que:

· La nota del examen teórico sea mayor o igual que 4 sobre 10.

· La nota del examen de laboratorio sea mayor o igual que 5 sobre 10.

· La nota global de la asignatura sea mayor o igual que 5.

En caso de superar las distintas pruebas, la calificación final (NF) será la suma ponderada de las notas de cada prueba:

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

En caso de no superar alguna prueba (nota de teoría < 4 o nota de laboratorio < 5), la calificación final (NF) será:

NF = mínimo [4,5; (0,50 * ET + 0,50 *EL)]

siendo:

ET = Examen de teoría.

EL = Examen de laboratorio.

Exámenes teóricos.

El examen teórico incluirá preguntas de tipo test y problemas prácticos sobre todos los temas que se hayan estudiado en la asignatura. Para obtener la máxima nota deberán contestarse correctamente todas las preguntas del examen.

Este examen se realizará en el lugar y fechas que determine la Escuela.

Realización de prácticas de laboratorio guiadas (sólo para evaluación continua).

Sólo se evaluarán los circuitos y programas realizados en las sesiones de prácticas correspondientes al tema 4 de laboratorio.

Trabajos tutelados de laboratorio (sólo para evaluación continua).

Trabajo 1. Periférico complejo. Diseño de un periférico para el microprocesador utilizado en la asignatura. El periférico debe estar formado por una unidad de control y una unidad operativa de acuerdo al método estudiado en el tema 1 de teoría de la asignatura.

Trabajo 2. Sistema empotrado. Diseño de un sistema empotrado basado en el microprocesador estudiado en la teoría de la asignatura. Este sistema empotrado debe incluir el periférico complejo realizado en el trabajo 1.

Los criterios de valoración, tanto de las prácticas de laboratorio guiadas como de los trabajos tutelados son los siguientes:

- Todos los apartados deben funcionar perfectamente para obtener la máxima nota.

- Se valorará la adición de funcionalidad adicional a la mínima requerida en el enunciado.

- Es obligatorio enseñar el funcionamiento de cada apartado en la sesión de prácticas indicada por el profesor.

- Es obligatorio entregar los ficheros que se indican en los enunciados de prácticas antes de la fecha límite indicada por el profesor.

De no cumplirse estas condiciones, los apartados correspondientes no serán calificados.

Examen de laboratorio (sólo para evaluación única).

El examen consistirá en el diseño de circuitos en VHDL y programas en ensamblador para el microprocesador utilizado en la asignatura. Estos circuitos y programas podrán formar parte de un periférico complejo o de un sistema empotrado y tendrán una complejidad similar a los diseñados en las prácticas y los trabajos tutelados de laboratorio de la asignatura.

El alumno deberá realizar las simulaciones y pruebas en la placa de desarrollo estipuladas en el enunciado del examen en el tiempo asignado.

Será necesario enseñar al profesor en el laboratorio el día del examen el funcionamiento de cada uno de los circuitos y programas.

Todos los apartados deben funcionar perfectamente para obtener la máxima nota.

Se valorará la adición de funcionalidad adicional a la mínima requerida en el enunciado.

Es obligatorio entregar los ficheros que se indican en el enunciado.

De no cumplirse estas condiciones, los apartados correspondientes no serán calificados.

Se evaluará el correcto funcionamiento y la correcta aplicación de los conceptos teóricos a los circuitos y programas realizados durante el examen, de acuerdo a los mismos criterios de valoración que se siguen para las prácticas y los trabajos tutelados de laboratorio durante la evaluación continua.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Diseño y síntesis de sistemas digitales/V05G300V01923

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G300V01402
Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305

Otros comentarios

El alumno deberá haber cursado la asignatura Electrónica Digital. En ella se imparten conocimientos básicos para el seguimiento de esta asignatura.

Además, es recomendable que el alumno haya cursado también las asignaturas Física: Fundamentos de Electrónica y Programación I. En ellas se imparten conocimientos que sirven de base o complementan los temas que se impartirán en esta asignatura.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Circuitos de radiofrecuencia				
Asignatura	Circuitos de radiofrecuencia			
Código	V05G300V01511			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Isasi de Vicente, Fernando Guillermo			
Profesorado	Isasi de Vicente, Fernando Guillermo			
Correo-e	fisasi@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En la asignatura se estudian los circuitos principales de un sistema de radio. Se aprende a evaluarlos y se estudia su estructura y características principales. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber • saber hacer
CG8	CG8 Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG9	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CE24	CE24/ST4 Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.	• saber • saber hacer
CE25	CE25/ST5 Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber
CT4	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Aprender a entender las especificaciones de un subcircuito y el impacto que tienen dichas especificaciones en el conjunto del sistema. A partir de esas especificaciones aprender a desarrollar un circuito que las cumpla proponiendo soluciones de ingeniería en las que precios, plazos, disponibilidades, etc. tienen una importancia primordial.	CG4 CG8 CG9 CE24 CE25 CT2 CT4
Aprender el efecto que cada parámetro de las especificaciones de un circuito tiene en el sistema completo.	CG6
Aprender a analizar las prioridades de los parámetros según sea el caso.	CG4 CG6 CE24 CE25 CT2 CT4

Contenidos	
Tema	
I: Principales características de los circuitos de comunicaciones	Principales parámetros de transmisores y receptores. Efectos no lineales: P1dB, IP3.
II: Manejo de equipos de laboratorio de radiofrecuencia	Uso y comprensión de equipos de laboratorio: Analizador de espectro. Analizador de redes. Generador de señal.
III: Filtros	Bases teóricas y prácticas de los filtros de radiofrecuencia. Medida de filtros.
IV: Estudio de amplificadores de radiofrecuencia	Principales características. Ruido en los amplificadores. Estudio en gran señal. Amplificadores sintonizados.
V: Osciladores	Análisis lineal. Estudio no lineal. Medidas de osciladores. Osciladores controlados por tensión (OFV).
VI: Lazos enganchados en fase (PLL), sintetizadores de frecuencia	Estudio del PLL Sintetizadores basados en PLL. Sintetizadores de síntesis digital directa.
VII: Mezcladores	Estudio básico. Estructuras más importantes.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	2.5	3.5
Lección magistral	17	42.5	59.5
Prácticas en aulas de informática	2	3	5
Prácticas de laboratorio	16.5	33	49.5
Trabajo	1	1	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	24	28
Práctica de laboratorio	0.5	2	2.5
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías	
	Descripción
Actividades introductorias	Se indicará al alumno los conocimientos que tiene que refrescar, señalando algunos textos y diversos materiales para poder cursar convenientemente la asignatura. Se anima al alumno a ir a tutorías para los conceptos que se le hagan más difíciles. Se trata de una actividad grupal.
Lección magistral	Clase en pizarra con ayuda de ordenador sobre la teoría de la asignatura. También se podrá contar con circuitos reales y equipo de medida para ir viendo en la práctica lo que se explica. Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CG6, CG8, CE24 y CE25. Se trata de una actividad grupal.
Prácticas en aulas de informática	Aprendizaje del manejo de algunas herramientas utilizadas en el diseño y evaluación de circuitos de comunicaciones.Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CG6, CG9, CE24 y CE25. Se trata de una actividad grupal.
Prácticas de laboratorio	Medida de circuitos de comunicaciones. Manejo de equipos de medida de circuitos de radiofrecuencia. Aprendizaje de las bases de la construcción de circuitos de radiofrecuencia. Trabajo en equipo utilizando especificaciones y normativas establecidas. Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CG6, CG9, CE24, CE25, CT2 y CT4. Se trata de una actividad grupal.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	En las prácticas de laboratorio el alumno tiene al profesor en todo momento para resolver dudas. Además los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establezcan para ese efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la materia
Prácticas en aulas de informática	En las prácticas de laboratorio el alumno tiene al profesor en todo momento para resolver dudas. Además los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establezcan para ese efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la materia

Pruebas	Descripción
Trabajo	El alumno, además de las sesiones teórico - prácticas, tiene al profesor disponible en las tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establezcan para ese efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la materia
Práctica de laboratorio	En las pruebas el alumno deberá demostrar su competencia sin ayuda.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	.	0	
Prácticas de laboratorio	Preguntas del profesor y evaluación sobre la marcha del trabajo de laboratorio.	10	CG4 CG6 CE24 CE25
Prácticas en aulas de informática	Comprobación de que se ha asimilado el manejo de las herramientas descritas.	5	CG4 CG6 CG9 CE24 CE25
Trabajo	Proyecto a resolver de forma común entre el grupo. Se lleva a cabo en equipo y se presentará de forma oral al profesor respondiendo las preguntas que se le puedan hacer sobre el trabajo. Se escogerá al azar para la evaluación a uno de los integrantes del grupo. La nota particular de cada alumno se ajustará en función de las observaciones y preguntas del profesor a cada uno en las sesiones guiadas.	20	CG4 CG6 CG8 CG9 CE24 CE25
Resolución de problemas y/o ejercicios	Exámenes escritos de problemas. Tres exámenes de evaluación continuada (5%, 15%, y 15%) y un examen al acabar el curso (15%) para los que sigan la evaluación continua.	50	CG4 CG6 CG8 CE24 CE25
Práctica de laboratorio	Prueba de prácticas. Resultados de los cálculos necesarios para el desarrollo de las prácticas.	15	CG4 CG6 CG8 CG9 CE24 CE25 CT2 CT4

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación continua: Para aprobar la asignatura por evaluación continua será necesario obtener al menos un 3 sobre 10 de media en los exámenes de problemas. En caso de no cumplirse este requisito, el alumno tendrá de calificación final un 4 si su media supera esta cantidad o la media que tenga en caso contrario. 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. Cuando un alumno hace dos o más exámenes, se considera que sigue la evaluación contínua. Los examenes intermedios no son recuperables.

El alumno que no quiera seguir la evaluación continua o que so se haya presentado al menos a tres exámenes de evaluación continua, hará un examen al acabar el curso que valdrá el 50% de la nota total en caso de que haya hecho las prácticas y los proyectos de grupo C. En caso de no haber hecho ningún trabajo práctico se deberá poner en contacto con el profesor para una evaluación práctica (50%) y un examen de problemas (50%). Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener en los exámenes de problemas una nota mínima de 3 sobre 10 de media. En caso de no cumplirse este requisito, el alumno tendrá de calificación final un 4 si su media supera esta cantidad o la media que tenga en caso contrario.

Si un alumno sigue la evaluación continua, su nota no podrá ser "no presentado".

Prácticas grupos B: Si se opta por evaluación continua, el laboratorio es obligatorio y el número de faltas de asistencia ha de ser igual o inferior al 20%. Las prácticas son recuperables durante el curso hablando con el profesor para buscar un horario si ello es posible.

Prácticas de grupos C: se planteará un proyecto a llevar a cabo entre varios alumnos. Dicho proyecto es un circuito práctico y el objetivo es tener un circuito operativo. Los resultados se expondrán por uno o varios alumnos del grupo escogidos de forma aleatoria.

Examen final (primera oportunidad):

Tanto en la primera oportunidad como en la segunda, si el alumno ha hecho las prácticas de grupos B y/o C, su nota será de 50% para el examen, 30% para las prácticas B y 20% para las C. Si no ha hecho alguna de ellas en el examen podrá tener preguntas sobre ellas, puntuando lo que puntúan las prácticas o tendrá que hacer alguna de las prácticas en caso de grupos B y un trabajo en caso de grupos C. La decisión de si se pregunta en el examen por las prácticas o se pide trabajo práctico es del profesor.

Los exámenes práctico y de proyecto en los exámenes de primera podrán hacerlos, además de los que quieran presentarse al examen final, aquellos que no hayan aprobado las prácticas tipo B o C.

Los exámenes de problemas tratarán de la resolución de problemas y/o ejercicios basados en la teoría explicada en las actividades introductorias, en la clase magistral y en los laboratorios.

Como pruebas prácticas se pedirá al alumno que realice medidas similares a las de las prácticas y le harán preguntas orales para evaluar el grado de comprensión de la materia.

Si se elige evaluación única las notas de los exámenes de evaluación continua no tienen ninguna validez. En caso de no llegar al aprobado en evaluación continua, el alumno se deberá presentar al examen final en el que se preguntará sobre toda la materia. Las notas de grupos B y C se mantendrán, sin embargo, si el alumno así lo decide. Esta decisión se deberá comunicar al profesor antes del examen.

Normativa sobre plagio:

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Apuntes de la asignatura, F. Isasi, 1, Vigo 2012

Bibliografía Complementaria

Electrónica de comunicaciones, M. Sierra y otros, 1, Madrid 2003
Solid state radio engineering, Kraus, Bostian y Raab, 1, 1980
James W. Nilsson, Susan A. Riedel, Circuitos eléctricos, 7, Madrid, 2005

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Circuitos de microondas/V05G300V01611
Redes y sistemas inalámbricos/V05G300V01615

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305
Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404
Tecnología electrónica/V05G300V01401
Transmisión electromagnética/V05G300V01303

Otros comentarios

El alumno debe manejar con soltura el análisis de circuitos y tener idea de los circuitos equivalentes de pequeña señal. Es necesario que repase los contenidos de las materias de electrónica en cuanto al transistor.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de comunicaciones por radio				
Asignatura	Sistemas de comunicaciones por radio			
Código	V05G300V01512			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Rubiños López, José Óscar			
Profesorado	Arias Acuña, Alberto Marcos Rubiños López, José Óscar			
Correo-e	oscar@com.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta materia se estudiarán los fundamentos de los sistemas de comunicaciones por radio, incluyendo las antenas, las pérdidas debidas a la distancia y las adicionales de propagación, así como los factores que limitan la correcta recepción como son el ruido y las interferencias.			

Competencias		
Código		Tipología
CG2	CG2 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CE21	CE21/ST1 Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.	• saber • saber hacer
CE22	CE22/ST2 Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.	• saber • saber hacer
CE25	CE25/ST5 Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Aplicar las técnicas en las que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación en entornos fijos, móviles y personales tanto en entornos locales como a gran distancia.	CG4 CE22 CT2
Comprender el concepto de sistemas limitados en ruido, así como los tipos de ruido e interferencias.	CG2 CT2
Comprender los mecanismos de propagación y aplicar estos conocimientos al modelado de la propagación y del canal.	CG2 CE25
Comprender el funcionamiento de las antenas así como aprender los tipos de antenas y sus características.	CG2 CE25
Especificar los fundamentos de los servicios de radiodifusión terrestre y por satélite.	CG2 CE21
Especificar los fundamentos de los radioenlaces.	CG2 CE21
Comprender el concepto de cobertura y aplicarlo a los radioenlaces y a la radiodifusión.	CG2 CE22 CE25 CT2

Analizar la cobertura para especificar la calidad de servicio.	CG4 CE21 CT2

Contenidos	
Tema	
1. RADIACIÓN	1.1 Fundamentos electromagnéticos 1.2 Características de la antena como transmisora 1.3 Característica de la antena como receptora 1.4 Tipos de antenas
2. ENLACE DE RADIO	2.1 Fórmula de Friis 2.2 Pérdidas de transmisión 2.3 Bandas de frecuencia
3. RUIDO	3.1 Ruido térmico 3.2 Ruido de antena 3.3 Factor de ruido y temperatura de ruido en un receptor
4. INTERFERENCIA	4.1 Concepto y tipos de interferencia 4.2 Caracterización de la interferencia
5. DISPONIBLIDAD DEL ENLACE	5.1 Conceptos de disponibilidad, desvanecimiento y diversidad 5.2 Sistemas radio limitados de potencia 5.3 Sistemas radio limitados por interferencia
6. PROPAGACIÓN DE ONDAS	6.1 Propagación en muy bajas frecuencias 6.2 Propagación por onda de superficie 6.3 Propagación ionosférica 6.4 Propagación troposférica

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	11	11	22
Resolución de problemas	7	7	14
Prácticas de laboratorio	7	14	21
Actividades introductorias	1	1	2
Estudio de casos	10	50	60
Informe de prácticas	0	15	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	8	12
Examen de preguntas de desarrollo	2	2	4

*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 los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante. Con esta metodología se trabajan las competencias CG2, CE21, CE22, CE25 CT2.Actividad grupal.
Resolución de problemas	Se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno 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 CG4, CE21, CE22, CE25, CT2. Actividad individual.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios con equipamiento especializado. Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CE21, CE22, CE25. Actividad grupal.
Actividades introductorias	Repaso a contenidos necesarios en esa clase que previamente se habian explicado en anteriores clases y/o asignaturas. Con esta metodología se trabajan las competencias CG2, CG4, CE21, CE22, CE25, CT2. Actividad grupal.
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. Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CE21, CE22, CE25, CT2. Actividad individual

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	En esta metodología, se atiende y responde a todas las preguntas que pueda hacer cada alumna/o.

Resolución de problemas	Se hace una corrección individualizada de los ejercicios y/o problemas resueltos, ya sea en clase como de trabajo autónomo. Además, en las clases de problemas/prácticas se atiende a cada alumno de manera individualizada.
Estudio de casos	Se hace una corrección individualizada de los casos/análisis de situaciones resueltos, ya sea en clase como de trabajo autónomo. En las clases de estudio de casos/análisis de situaciones, se atiende a cada alumno de manera individualizada.
Prácticas de laboratorio	Se atiende a cada alumno de manera individualizada.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Estudio de casos	Seguimiento del alumno en el que se valorará fundamentalmente la resolución individual de las diferentes tareas (casos/análisis de situaciones) que se planteen en clase. El profesor proporcionará apoyo a los estudiantes.	3	CG2 CG4 CE25 CT2
Informe de prácticas	Evaluación de: -La preparación y el desarrollo de las prácticas de laboratorio -Los informes y memorias individuales de las prácticas de laboratorio El profesor proporcionará apoyo a los estudiantes.	7	CG4 CE21 CE22 CE25 CT2
Resolución de problemas y/o ejercicios	Pruebas en las que los estudiantes tendrán que resolver, de manera individual y autónoma, una serie de ejercicios de aplicación de los conocimientos adquiridos en el tiempo y en las condiciones establecidas por el profesorado. Dependiendo del sistema de evaluación elegido, habrá dos pruebas a realizar durante el curso o junto a la prueba final.	40	CG2 CG4 CE22
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final: consiste en una prueba individual y autónoma para la evaluación de las competencias adquiridas por los estudiantes. Tendrán que desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos adquiridos durante el curso.	50	CG2 CG4 CE22 CE25

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación al final del cuatrimestre. Previamente al examen (a la entrada de la sesión) el estudiante decidirá si se acoge al sistema de calificación por evaluación continua o si decide que su evaluación sea solo la del examen final. Antes de la realización o entrega de cada tarea se indicará la fecha y procedimiento de revisión de las calificaciones obtenidas, que serán públicas en un plazo razonable de tiempo

1. EVALUACIÓN CONTINUA. La evaluación continua consta de las tareas que se detallan en esta guía y no son recuperables, es decir, si un alumno no puede cumplirlas en el plazo estipulado el profesor no tiene obligación de repetírselas. La calificación obtenida en las tareas evaluables será válida tan solo para el curso académico en el que se realicen. El sistema de evaluación continua consiste en: a) Dos sesiones de resolución de ejercicios y cuestiones; b) Entrega en la última semana de clases de una memoria de las prácticas de medidas a las que haya asistido el estudiante así como de las prácticas TIC propuestas; c) Seguimiento del alumno fundamentalmente a través de la entrega de todas aquellas tareas que se planteen en clase (entregables); d) Examen final. La planificación de las diferentes pruebas de evaluación intermedia se aprobará en una comisión académica de grado y se publicará al principio del cuatrimestre.

2. EVALUACIÓN FINAL DE CUATRIMESTRE. Habrá un examen final que harán todos los estudiantes.

3. FÓRMULA DE CALIFICACIÓN

PEC=nota obtenida por las pruebas de evaluación continua hasta 10 puntos.

E1=nota de la parte obligatoria del examen final hasta 10 puntos.

PM=nota obtenida por la asistencia a prácticas y ejecución y calidad de las memorias hasta 10 puntos.

S=nota de seguimiento del alumno, hasta 10 puntos.

Evaluación continua:

Si PEC < 4 puntos, Nota = PEC

Si PEC >= 4 puntos, Nota = 0.5 x E1 + 0.4 x PEC + 0.07 x PM + 0.03 x S

No Evaluación continua

Nota = E1

4. RECUPERACION EN LA SEGUNDA OPORTUNIDAD. Previamente al examen (a la entrada de la sesión) el estudiante decidirá si se acoge al sistema de calificación por evaluación continua con los puntos que obtuviera en el periodo ordinario o si decide que su evaluación sea sólo la del examen final. El sistema de evaluación y fórmula de calificación serán los mismos que para la convocatoria ordinaria.

5. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA. Su evaluación será sólo la del examen final.

6. ESTUDIANTES PRESENTADOS A LA MATERIA. Se considerará presentado a todo estudiante que reciba cualquiera de los dos exámenes finales o los enunciados de las dos pruebas de evaluación continua.

7. En caso de detección de plagio/copia 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
Marcos Arias Acuña, Oscar Rubiños López, Radiocomunicación, 1ª, Andavira Editora, 2011, Andavira Editora, 2011
José María Hernando Rábanos, Transmisión por Radio, 7ª, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2013, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2013
Bibliografía Complementaria
John Griffits, Radio Wave Propagation and Antennas. An Introduction, 1st, Prentice Hall, 1985, Prentice Hall, 1985
Robert E. Collin, Antennas and Radiowave Propagation, 1st, Mc Graw Hill, 1985, Mc Graw Hill, 1985
Constantine A. Balanis, Antenna Theory. Analysis and design, 4th, Wiley, 2016, Wiley, 2016
Thomas A.Milligan, Modern Antenna Design, 2nd, Wiley, 2005, Wiley, 2005
Angel Cardama, L. Jofre, J.M. Rius, S. Balnch, M. Ferrando, Antenas, 2ª, Ediciones UPC, 2002, Ediciones UPC, 2002
ITU-R, Recommendations,

Recomendaciones
Asignaturas que continúan el temario
Redes y sistemas inalámbricos/V05G300V01615

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404
Transmisión electromagnética/V05G300V01303

DATOS IDENTIFICATIVOS

Tratamiento de señales multimedia

Asignatura	Tratamiento de señales multimedia			
Código	V05G300V01513			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Docampo Amoedo, Domingo			
Profesorado	Cardenal López, Antonio José Docampo Amoedo, Domingo			
Correo-e	ddocampo@uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	El tratamiento de señales multimedia es hoy una parte fundamental de los modernos sistemas de información, comunicación, aprendizaje, y ocio. Sentadas en la materia de Procesamiento Digital de la Señal de segundo curso las bases matemáticas para el análisis de señales y sistemas generales, esta materia prepara a los estudiantes en el análisis de esquemas de procesado de señales deterministas y aleatorias como paso previo para la codificación, el procesado y transmisión de información multimedia. En materias relacionadas tanto en este cómo en el próximo curso, estos conocimientos se aplicarán a señales y sistemas de voz, audio, imagen y video. Los objetivos de esta materia son: - Analizar esquemas de procesamiento digital de señales. - Obtener filtros digitales de acuerdo a especificaciones de diseño. - Analizar y especificar los parámetros fundamentales de los subsistemas de comunicaciones desde el punto de vista del tratamiento de señales . - Aplicar el filtrado estadístico en la codificación, procesado y transmisión de información multimedia. Para conseguir estos objetivos, el curso se estructura en cuatro grandes temas: transformadas rápidas, fundamentos de procesamiento estadístico de señales, caracterización de filtros digitales y cambios en la tasa de muestreo. 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.			

Competencias

Código		Tipología
CG3	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG4	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE26	CE26/ST6 Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT3	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias

Analizar esquemas de procesado de señales digitales.	CG3 CE26
Obtener filtros digitales de acuerdo a especificaciones de diseño.	CG4 CE26 CT2
Analizar y especificar los parámetros fundamentales de los subsistemas de comunicación desde el punto de vista del tratamiento digital de señales.	CG4 CE26
Aplicar el filtrado estadístico a la codificación, procesado y transmisión de información multimedia.	CG3 CG4 CE26 CT3

Contenidos

Tema	
Práctica 1 Análisis de Fourier mediante DFT.	Métodos de filtrado lineal utilizando la DFT. Efectos del muestreo temporal y espectral. Enventanado y resolución espectral
Tema 1 Transformada de *Fourier para señales discretas.	Planteamiento de la DFT y Propiedades. Cálculo eficiente de la DFT (FFT). Métodos de filtrado lineal utilizando la DFT. Efectos del muestreo temporal y espectral. Enventanado y resolución espectral.
Tema 2 Procesado estadístico de señales.	Señales aleatorias. Correlación y espectro para señales estacionarios. Señales aleatorias y sistemas lineales. Filtrado lineal óptimo: filtro de Wiener. Introducción al filtrado adaptativo: algoritmo LMS. Estimación espectral.
Práctica 2 Filtrado adaptativo.	Filtrado lineal óptimo. LMS.
Tema 3 Diseño e implementación de filtros digitales.	Repaso de la transformada Z. Implementación de filtros FIR e IIR a partir de ecuaciones en diferencias. Diagramas de bloques. Estructuras para filtros discretos. Diseño de filtros FIR y IIR.
Práctica 3 Diseño e implementación de filtros discretos.	Diseño de filtros FIR. Diseño de filtros IIR. Implementación de filtros discretos.
Tema 4 Procesado multitasa.	Interpolación y diezmado. Interpretación espectral de los procesos de interpolación y diezmado. Descomposición polifase de filtros FIR. Bancos de filtros.
Práctica 4 Procesado multitasa.	Interpolación y diezmado. Bancos de filtros polifase.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Trabajo tutelado	7	35	42
Lección magistral	21	42	63
Examen de preguntas de desarrollo	2	7	9

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Aplicación de las funciones y comandos de Matlab relacionados con el procesado digital de señales a la resolución de ejercicios prácticos. Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CE26, CT2 y CT3. (Individual)
Trabajo tutelado	Realización de trabajos dirigidos en grupo sobre cada uno de los cuatro temas de los que se compone la materia. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG4, CE26, CT2 y CT3.(Grupal)
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los conceptos principales de cada tema. El material audiovisual será facilitado previamente a los estudiantes en la plataforma faitic. Trabajo personal posterior del estudiante preparando o repasando los conceptos vistos en el aula. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CE26, CT2 y CT3. (Individual)

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Exposición en el aula de los contenidos de la asignatura con ayuda de medios audiovisuales y utilización de la pizarra. Las sesiones magistrales se desarrollan con una interacción continua alumno/profesor, fomentando la participación mediante el planteamiento de preguntas y resolviendo problemas particulares que los estudiantes presenten en clase.

Prácticas de laboratorio	Prácticas realizas en Matlab, en grupos de dos alumnos. Cada práctica irá acompañada de una guía que desarrolla los contenidos de las clases magistrales. En las sesiones prácticas, el alumno debe resolver problemas prácticos individualmente, estando el profesor disponible para la resolución de las dudas que los estudiantes puedan exponer.
Trabajo tutelado	Trabajos en grupo seleccionados a partir de un conjunto de propuestas por parte de los profesores. Los trabajos tutelados se realizan en grupos de tamaño reducido. El seguimiento se realiza mediante reuniones con los grupos donde cada alumno puede presentar sus dudas y consultas al profesor.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Prueba de contenidos sobre toda la materia desarrollada en las clases magistrales y de laboratorio. El profesor proporcionará apoyo a los estudiantes para resolver cualquier duda sobre la prueba.	40	CG3 CG4
Prácticas de laboratorio	Ejercicios puntuables individuales relacionados con las prácticas de laboratorio, de 30 minutos de duración cada una, en el horario de las clases de laboratorio	40	CG3 CG4 CT3
Trabajo tutelado	Proyectos puntuables para ser realizados en grupo. Las calificaciones podrán diferenciar los distintos grados de implicación en la realización del proyecto, que se cuantificará utilizando encuestas de evaluación cruzada entre los alumnos.	20	CE26 CT2

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación al final del cuatrimestre.

- Evaluación continua
- Evaluación única
- Recuperación en el mes de junio-julio.

EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua de la materia consistirá en:

- 4 ejercicios puntuables relacionados con las prácticas de laboratorio, de 30 minutos de duración cada una, en el horario de las clases de laboratorio. Estas pruebas contarán un 40% de la nota final.
- 1 proyecto puntuable realizado en grupo en las horas tipo C, que contará un 20% de la nota final.
- Prueba de contenidos sobre toda la materia desarrollada en las clases magistrales y de laboratorio. Tendrá lugar en las fechas que especifique la Escuela. El objetivo de esta prueba es conocer el nivel de comprensión por parte del estudiante de los cuatro temas expuestos en el curso. La prueba constará de ejercicios y preguntas a contestar en dos horas, pudiendo utilizar el estudiante libros, las notas de clase magistral y de laboratorio, y los materiales depositados adicionalmente en faitic. Esta prueba contará un 40% de la nota final.

La calificación final del estudiante será calculada por agregación ponderada (40%, 20% y 40%, respectivamente) de las calificaciones de laboratorio, proyecto en grupo y prueba de contenidos. En todo caso la superación de la materia requerirá que la calificación en la prueba de contenidos supere el nivel de 25 puntos sobre 100. De no ser así, la calificación final será la mínima entre 4.5 y la agregación ponderada.

Ninguna de estas pruebas es recuperable, y su calificación podrá ser conservada a lo largo del presente curso académico. La calificación final del estudiante viene determinada en un 60% por las pruebas efectuadas a lo largo del curso.

Los contenidos y el peso de cada prueba de evaluación continua son los siguientes:

- Puntuable 1 (10 %):

  Análisis de Fourier mediante DFT. Tendrá lugar en la cuarta semana del curso.

- Puntuable 2 (10 %)

Filtrado adaptativo. Se entregará en la sexta semana del curso.

- Puntuable 3 (10 %):

  Diseño e implementación de filtros FIR e IIR. Tendrá lugar en la décima semana del curso.

- Puntuable 4 (10 %)

  Procesado multitasa y bancos de filtros. Tendrá lugar en la decimoterceira semana del curso.

- Proyecto: (20%) Aplicación práctica de los contenidos del curso. Se entregará en la decimocuarta semana del curso.

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.

EVALUACIÓN ÚNICA

Si un estudiante quiere renunciar a la evaluación continua, podrá presentarse a un examen final único que tendrá lugar el mismo día de la prueba de contenidos especificada anteriormente. Previamente a la realización del examen, el estudiante deberá firmar un formulario en el que expresamente renuncia al procedimiento de evaluación continua.

Esta examen tendrá una duración de 3 horas y constará de 5 ejercicios sobre toda la materia desarrollada en las clases magistrales, de laboratorio, y de tutoría especializada, en iguales condiciones especificadas para la dicha prueba de contenidos.

Convocatorias

Primera oportunidad para aprobar la materia (Diciembre-Enero)

Si el estudiante supera la materia en este período, su nota será definitiva y pasará a formar parte de su expediente académico.

Si el estudiante no supera la materia, se hará una anotación provisional de suspenso en su expediente con la nota obtenida.

Segunda oportunidad para aprobar la materia (Junio-Julio)

En junio-julio solo se realizará la prueba de contenidos, o en su caso el examen final, para aquellos estudiantes que no habían aprobado la materia en diciembre. Si un estudiante quiere renunciar a la evaluación continua en esta convocatoria, podrá presentarse al examen final. Previamente a la realización del examen, el estudiante deberá firmar un formulario en el que expresamente renuncia al procedimiento de evaluación continua.

El estudiante figurará como *No Presentado* si ya estaba en esta situación tras primer período de evaluación y no realiza la prueba correspondiente a este según período.

Los suspensos provisionales pasarán a ser definitivos si el estudiante no se presenta a la prueba de contenidos, o al examen final en su caso, de este segundo período.

Convocatoria extraordinaria (fin de carrera)

El estudiante deberá presentarse a una prueba de contenidos por el 100% de la nota. Esta examen tendrá una duración de 3 horas y constará de 5 ejercicios sobre toda la materia desarrollada en las clases magistrales.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis., Tratamiento Digital de Señales, Prentice Hall, 2007

Bibliografía Complementaria

Sanjit K. Mitra., Digital Signal Processing: A Computer Based Approach., Ed. McGraw-Hill, 2001

Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 1999

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Procesado digital de señales/V05G300V01304

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de adquisición de datos				
Asignatura	Sistemas de adquisición de datos			
Código	V05G300V01521			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Poza González, Francisco			
Profesorado	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Machado Domínguez, Fernando Poza González, Francisco			
Correo-e	fpoza@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta asignatura se estudian los sistemas de adquisición de datos, incluyendo amplificadores de instrumentación, conmutadores analógicos, filtros activos, circuitos de muestreo y retención, y los convertidores DA y AD.			

Competencias		
Código		Tipología
CE43	(CE43/SE5): Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.	• saber • saber hacer
CE45	(CE45/SE7): Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.	• saber • saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los amplificadores de instrumentación y dominar su utilización.	CE43 CE45
Conocer los diferentes tipos de conmutadores analógicos electrónicos y dominar su utilización.	CE43 CE45
Conocer los circuitos de muestreo y retención y sus aplicaciones para adquisición de datos.	CE43 CE45
Comprender el funcionamiento de los diferentes convertidores DAC y ADC y dominar su utilización.	CE43 CE45
Conocer y dominar los sistemas de almacenamiento de datos.	CE43 CE45
Dominar el diseño de sistemas de adquisición de datos, interconectando los elementos anteriores.	CE43 CE45

Contenidos	
Tema	
Tema 1. Introducción a los sistemas de adquisición de datos (SAD)	1.1. Introducción 1.2. Elementos de un SAD 1.3. Sistemas de control
Tema 2. Circuitos auxiliares	2.1. Circuitos modificadores de nivel 2.2. Tensiones de referencia 2.3. Conversión tensión-corriente
Tema 3. Interruptores y multiplexores analógicos	3.1. Interruptores analógicos 3.2. Multiplexores analógicos
Tema 4. Amplificación en adquisición de datos	4.1. Amplificadores de instrumentación 4.2. Amplificadores programables 4.3. Amplificadores de aislamiento
Tema 5. Filtros activos	5.1. Introducción 5.2. Funciones de transferencia orden 1 y 2 5.3. Aproximaciones de la función de transferencia 5.4. Síntesis de filtros activos

Tema 6. Circuitos de muestreo y retención	6.1. Introducción 6.2. Circuito básico 6.3. Montajes prácticos 6.4. Parámetros reales 6.5. Circuitos comerciales
Tema 7. Convertidores digital-analógico y analógico-digital	7.1 Convertidores digital-analógico (CDA) 7.1.1. Introducción 7.1.2. Función de transferencia 7.1.3. Parámetros característicos y errores 7.1.4. Clasificación 7.1.5. Arquitecturas de CDA 7.2. Convertidores analógico-digital (CAD) 7.2.1. Introducción 7.2.2. Función de transferencia 7.2.3. Parámetros característicos y errores 7.2.4. Clasificación 7.2.5. Arquitecturas de CAD
Práctica 0. Introducción	Introducción de conceptos y herramientas de laboratorio.
Práctica 1. Circuitos auxiliares	Comprobación experimental y análisis del comportamiento de los circuitos auxiliares utilizados en la etapa de acondicionamiento de los sistemas de medida.
Práctica 2. Amplificador de instrumentación	Comprobación experimental y análisis del comportamiento de un amplificador de instrumentación.
Práctica 3. Amplificador de aislamiento	Comprobación experimental y análisis del comportamiento de un amplificador lineal de aislamiento por acoplamiento óptico construido a partir de componentes discretos.
Práctica 4. Filtros activos	Comprobación experimental y análisis del comportamiento de algunas de las topologías de filtro activo vistas en clase de teoría.
Práctica 5. Conversión digital-analógica	Comprobación experimental y análisis del comportamiento de un convertidor digital-analógico (CDA) construido a partir de componentes discretos.
Práctica 6. Conversión analógico-digital	Comprobación experimental y análisis del comportamiento de un convertidor analógico-digital (CAD) basado en un circuito convertidor integrado.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	14	37.5	51.5
Resolución de problemas	4	22.5	26.5
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Trabajo tutelado	7	20	27
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	0	3

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Consiste en la exposición de los contenidos teóricos de la asignatura por parte del profesor. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE43 y CE45.
Resolución de problemas	El profesor resolverá ejercicios relacionados con los contenidos del temario. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE43 y CE45.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán simulaciones y montajes de circuitos reales. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE43 y CE45.
Trabajo tutelado	El profesor guiará a los alumnos en el diseño de un sistema de adquisición de datos. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE43 y CE45.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado en la página web de la escuela.
Resolución de problemas	El profesor resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado en la página web de la escuela.
Trabajo tutelado	El profesor resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado en la página web de la escuela.

Prácticas de laboratorio	El profesor resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado en la página web de la escuela.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo tutelado	Se evaluará el trabajo teniendo en cuenta los resultados obtenidos, la presentación y análisis de los mismos y la calidad de la memoria final del trabajo. La nota final de trabajo tutelado, NTT, estará comprendida entre 0 y 10. La evaluación del trabajo tutelado constará de una parte común de evaluación del trabajo realizado en grupo, cuya calificación será la misma para cada componente, y de una parte de evaluación individual de cada estudiante, obtenida a partir de cuestiones personalizadas.	20	CE43 CE45
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de todas 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, y de una parte de evaluación individual de cada estudiante, obtenida a partir de las tareas de trabajo previo y de cuestiones personalizadas en cada una de las sesiones.	30	CE43 CE45
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se evaluarán las competencias del estudiante para resolver problemas y ejercicios relacionados con los contenidos de la asignatura. Para ello se realizarán tres pruebas parciales de teoría. La nota final de teoría, NFT, está comprendida entre 0 y 10 puntos.	50	CE43 CE45

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua en primera oportunidad

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

Se entiende que los alumnos que realicen una prueba parcial de teoría o que asistan a 2 prácticas ***optan por la evaluación continua*** *de la materia.*

La asignatura se divide en tres partes: teoría (50%), práctica (30%) y trabajo tutelado (20%). Las calificaciones de las tareas evaluables no son recuperables y serán válidas sólo para el curso académico en el que se realicen.

1.a Teoría

Se realizarán 3 pruebas parciales de teoría debidamente programadas a lo largo del curso. Las tres pruebas parciales (PT1, PT2 y PT3) se realizarán en el horario de teoría al finalizar el tema 4; el tema 5 y el tema 7. El primer parcial comprende los temas del 1 al 4, el segundo el tema 5 y el tercero los temas 6 y 7.

Cada parcial tendrá una duración aproximada de 60 minutos y constará de una serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test y de resolución de ejercicios que se valorarán de 0 a 10. Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos un 4 sobre 10 en cada una de ellas. La nota final de teoría (NFT) será la media de las notas de cada parcial:

NFT = (PT1 + PT2 + PT3) / 3

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

Si se ha obtenido menos de un 4 sobre 10 en alguna de las pruebas parciales, el estudiante podrá recuperar el parcial suspenso el mismo día del examen final.

1.b Práctica

Se realizarán 7 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos, siempre que sea posible. La primera sesión de prácticas es obligatoria pero no puntuable. El resto de sesiones (prácticas 1 a 6) se calificarán mediante evaluación continua. El profesorado evaluará las tareas previas realizadas por cada estudiante y el trabajo en el laboratorio, así como el comportamiento del estudiante en el puesto. Cada una de las 6 prácticas se evaluará únicamente el día de la práctica.

Cada práctica tendrá varios apartados y se valorará de 0 a 10, de manera que la realización de todos los apartados supondrá la consecución de la máxima nota de práctica (NP). La nota de las prácticas a las que falte será de 0. La nota final

de prácticas (NFP) será la media aritmética de las notas de las 6 prácticas.

NFP = (NP1 + NP2 + NP3 + NP4 + NP5 + NP6) / 6

1.c Trabajo tutelado

En la primera reunión de grupo reducido se presentarán las actividades a realizar y se asignarán los trabajos a cada grupo de 2 alumnos, siempre que sea posible.

Para evaluar el trabajo se tendrán en cuenta los resultados obtenidos, la presentación y análisis de los mismos y la calidad de la memoria final del trabajo. El trabajo tutelado se valorará de 0 a 10 puntos (NTT).

1.d Nota final de la asignatura

En la nota final (NF), la nota de teoría (NFT) tendrá un peso del 50 %, la nota de prácticas (NFP) del 30% y la nota del trabajo tutelado (NTT) del 20%. Si se supera la parte de teoría (PT1>=4, PT2>=4, PT3>=4 y NFT>=5), la parte práctica (NFP >= 5) y el trabajo tutelado (NTT >= 5) la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

NF = 0,5·NFT + 0,3·NFP + 0,2·NTT.

En el caso de no haber superado la parte de teoría (PT1 < 4, PT2 < 4, PT3 < 4 o NFT < 5), la parte práctica (NFP < 5) o el trabajo tutelado (NTT < 5) la nota final será el mínimo de 4 y la suma ponderada:

NF = min{4 ; (0,5·NFT + 0,3·NFP + 0,2·NTT)}.

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la nota final (NF>=5).

2. Evaluación única en primera oportunidad

Los alumnos que no opten por la evaluación continua deberán realizar un examen teórico, un examen práctico y un trabajo tutelado. Así, en las fechas establecidas por la dirección de la Escuela para la realización del examen final, los estudiantes que no hayan optado por la evaluación continua deberán realizar una prueba teórica y una prueba práctica. El trabajo tutelado deberá entregarse en la misma fecha del examen final.

El examen final de teoría constará de tres partes (PT1, PT2 y PT3) que se corresponden con el primer parcial (temas del 1 al 4), el segundo parcial (tema 5) y el tercer parcial (temas 6 y 7). Cada parcial tendrá una duración aproximada de 60 minutos y constará de una serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test y de resolución de ejercicios que se valorarán de 0 a 10. Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos un 4 sobre 10 en cada una de ellas. La nota final de teoría (NFT) será la media de las notas de cada parcial:

NFT = (PT1 + PT2 + PT3) / 3

El examen práctico consistirá en la resolución de ejercicios prácticos en el laboratorio, similares a los realizados en las prácticas durante el cuatrimestre. La prueba práctica se valorará de 0 a 10 y la nota final de prácticas (NFP) será la calificación obtenida. Para poder presentarse al examen final de prácticas es obligatorio ponerse en contacto con el profesorado con al menos dos semanas de antelación al examen. De esta forma se facilita la planificación de los turnos de examen de laboratorio.

Si se supera la parte de teoría (PT1>=4, PT2>=4, PT3>=4 y NFT>=5), la parte práctica (NFP >= 5) y el trabajo tutelado (NTT >= 5) la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

NF = 0,5·NFT + 0,3·NFP + 0,2·NTT.

En el caso de no haber superado la parte de teoría (PT1 < 4, PT2 < 4, PT3 < 4 o NFT < 5), la parte práctica (NFP < 5) o el trabajo tutelado (NTT < 5) la nota final será el mínimo de 4 y la suma ponderada:

NF = min{4 ; (0,5·NFT + 0,3·NFP + 0,2·NTT)}.

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la nota final (NF>=5).

3. Evaluación en segunda oportunidad y en convocatoras extraordinarias

El examen extraordinario tendrá el mismo formato que el examen de evaluación única en primera oportunidad. El examen extraordinario se celebrará en las fechas que establezca la dirección de la Escuela y consistirá en una prueba de teoría y una prueba de laboratorio. El mismo día del examen extraordinario se entregará el trabajo tutelado asignado con antelación. Para poder presentarse al examen de laboratorio es obligatorio ponerse en contacto con el profesorado con al menos dos semanas de antelación al examen. De esta forma se facilita la planificación de los turnos de examen de laboratorio.

A los alumnos que se presenten al examen extraordinario se les conservará la nota que hayan obtenido en las evaluaciones previas en las partes a las que no se presenten. El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 1.d para los alumnos de evaluación continua y en el apartado 2 para los alumnos de evaluación única.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Paul Horowitz y Winfield Hill, The Art of Electronics, Cambridge Univ. Press., 1989

Sergio Franco, Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits, WCB/McGraw-Hill, 2002

Franco Maloberti, Data Converters, ISBN 978-0-387-32485-2, 2007

Bibliografía Complementaria

Analog Devices Library, hhtp;//www.analog.com/library/analogDialogue/archives/43-09/EDCh%206%20Converter.pdf, Capitulos 6.1,6.2,6.3,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Electrónica analógica/V05G300V01624

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Electrónica analógica/V05G300V01624

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Tecnología electrónica/V05G300V01401

Otros comentarios

Se recomienda a los alumnos que realicen con frecuencia búsquedas en la red sobre los temas relacionados con la asignatura, especialmmente los sitios de los fabricantes de dispositivos electrónicos y circuitos integrados. También puede resultar útil acceder a los apuntes que muchos profesores de otras universidades ponen a nuestro servicio amablemente.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas electrónicos de procesado de señal				
Asignatura	Sistemas electrónicos de procesado de señal			
Código	V05G300V01522			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Valdés Peña, María Dolores			
Profesorado	Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	mvaldes@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta asignatura se introducen los conceptos básicos del procesado digital de señales desde el punto de vista de la implementación hardware de los sistemas orientados a tal propósito. Se hace énfasis en soluciones basadas en FPGAs, para las que se utilizan plataformas hardware y herramientas software de diseño profesionales. El carácter de la asignatura es fundamentalmente práctico. Se potencia el desarrollo de proyectos colaborativos cuyo objetivo final es el diseño de sistemas electrónicos de procesado de señal.			

Competencias		
Código		Tipología
CG4	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.	• saber • saber hacer
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber • saber hacer
CG9	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.	• saber • saber hacer
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.	• saber • saber hacer
CE39	(CE39/SE1): Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.	• saber • saber hacer
CE45	(CE45/SE7): Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber
CT4	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.	• saber • saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los principios fundamentales de diseño de los sistemas hardware de procesado de señales.	CG6 CG13 CE39 CE45
Capacidad para decidir diferentes estrategias de diseño en función de la aplicación.	CG4 CE39 CE45 CT2
Capacidad para seleccionar la arquitectura hardware más adecuada a cada aplicación.	CG4 CG6 CE39 CE45

Capacidad para diseñar circuitos básicos de procesado de audio e imagen.	CG4 CG6 CG9 CG13 CE39 CE45 CT4
Adquirir habilidades en las herramientas de diseño, simulación e implementación de sistemas de procesado de señal.	CG13 CE39 CE45
Adquirir habilidades para verificar el correcto funcionamiento de los sistemas hardware complejos.	CG6 CG13 CE39 CE45
Adquirir habilidades para combinar diferentes herramientas software y diferentes plataformas hardware.	CG13 CE39 CE45
Capacidad para documentar proyectos de diseño hardware.	CG4 CG9 CT4

Contenidos	
Tema	
Teoría: Tema 1. Introducción	- Arquitectura básica de los Sistemas Electrónicos de Procesado de Señal: acondicionamiento, muestreo, conversión, reconstrucción.
Teoría: Tema 2. Tipos de procesado de señal	- Diferentes realizaciones hardware y software: DSP y FPGAs. - Formas de procesado: Serie/paralelo, Hardware/Software. - Coste hardware de circuitos habituales de procesado de señal. Recursos lógicos necesarios. Velocidad de proceso.
Teoría: Tema 3. Aritmética en DSP	- Tipos de datos. - Modificación de datos: cuantificación y desbordamiento. - Operaciones aritméticas y circuitos asociados. - Conceptos asociados: critical path, pipeline, latencia.
Teoría: Tema 4. Sistema de acondicionamiento y muestreo de señales	- Ejemplo de sistema real de acondicionamiento y muestreo de señales utilizando una placa de desarrollo basada en FPGA.
Teoría: Tema 5. Diseño e implementación de filtros digitales	- Implementación de filtros digitales en FPGA. - Análisis de soluciones totalmente paralelas y semi-paralelas: coste hardware, velocidad de operación.
Teoría: Tema 6. Diseño de sistemas de procesado de audio	- Ejemplos de sistemas de procesado de audio. - Análisis de recursos hardware necesarios. - Implementación y análisis de prestaciones.
Teoría: Tema 7. Diseño de sistemas de procesado de imagen	- Ejemplos de sistemas de procesado de imagen. - Análisis de recursos hardware necesarios. - Implementación y análisis de prestaciones.
Prácticas de laboratorio: Diseño de sistemas de procesado de señal básicos.	- Diseño, implementación y verificación de sistemas de procesado de señal básicos descritos mediante VHDL: diseño de filtros digitales, aplicaciones de comunicación, procesado de imagen y procesado de audio. - Manejo de las herramientas de diseño ISE de Xilinx y MATLAB de MathWorks.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	14	14	28
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Aprendizaje basado en proyectos	9	54	63

Resolución de problemas y/o ejercicios	2	6	8
Proyecto	2	6	8
Práctica de laboratorio	0	14	14

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

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Se presentarán los diferentes temas clave de la asignatura tanto en su componente teórica como práctica, así como las actividades a desarrollar en los proyectos de la asignatura. En estas actividades se trabajarán las competencias CG6, CE39, y CE45. Se trata de una actividad individual.
Lección magistral	Se expondrán por parte del profesor los contenidos teóricos de la asignatura y se realizarán las actividades introductorias tanto de los contenidos teóricos de la materia como de los proyectos a desarrollar durante el curso. En estas clases se trabajarán las competencias CG6, CE39 y CE45. Se trata de una actividad individual.
Prácticas de laboratorio	Se implementarán sistemas de procesado de señal básicos basados en FPGAs. En estas actividades se trabajarán las competencias CG6, CG9, CE39, CE45 y CG13. Se trata de una actividad grupal.
Aprendizaje basado en proyectos	Se establecerán grupos de trabajo de dos o más alumnos. Cada grupo desarrollará dos proyectos a lo largo del curso. Dichos proyectos consistirán en el diseño de sistemas específicos de procesado de señal de complejidad baja y media, respectivamente. Además, se dispondrá de grupos pequeños (Grupos tipo C) que permitirán realizar un seguimiento de los proyectos a desarrollar en la asignatura. Actividades a desarrollar en los grupos C: Actividad 1. Análisis y debate sobre los sistemas diseñados en el primer proyecto de la asignatura. Presentación de resultados. Alternativas de diseño. Actividad 2. Análisis y seguimiento de la solución propuesta para el segundo proyecto. Actividad 3. Demostración del funcionamiento de los sistemas diseñados en el segundo proyecto. Análisis y debate de resultados. En estas actividades se trabajarán las competencias CG6, CG9, CE39, CE45, CG13, CT2, CG4 y CT4. Se trata de una actividad grupal.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos sobre el estudio de conceptos teóricos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página web de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos sobre las prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página web de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación.
Aprendizaje basado en proyectos	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos sobre los proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página web de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación. Además, durante las horas de grupos pequeños (Grupos C) se realizará un seguimiento de los proyectos asignados.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizará un examen de respuestas cortas sobre los temas teóricos de la materia. En el apartado «Otros comentarios» se amplía la información. Mediante este examen se evaluarán las competencias CE39 y CE45.	20	CE39 CE45
Proyecto	Se realizarán dos proyectos durante el curso. En el primer proyecto el alumno diseñará un sistema de procesado de señal básico. El peso de esta evaluación será del 35% de la nota total de la asignatura. El segundo proyecto consistirá en el diseño de un sistema de procesado de señal de complejidad media y su evaluación supondrá un 35% de la nota final. En el apartado "Otros comentarios" se amplía la información. Mediante estos proyectos se evaluarán las competencias CG4, CG6, CG9, CG13, CE39, CE45, CT2 y CT4.	70	CG4 CG6 CG9 CG13 CE39 CE45 CT2 CT4
Práctica de laboratorio	Las prácticas de laboratorio se evaluarán de forma continua durante las propias horas de prácticas (horas tipo B). Mediante estos proyectos se evaluarán las competencias CG4, CG6, CG13, CE39, CE45 y CT4.	10	CG4 CG6 CG13 CE39 CE45 CT4

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación, a los alumnos que cursen esta materia se les ofrecerá dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única.

1.- Evaluación continua

La evaluación continua consiste en un examen teórico, un conjunto de prácticas de laboratorio y la realización de dos trabajos teórico-prácticos (proyectos).

El examen teórico incluirá los contenidos de todos los temas teóricos de la asignatura y se realizará al final del cuatrimestre. El peso de este examen será de 2 puntos sobre 10.

Las prácticas de laboratorio se realizarán en grupos preferiblemente de dos estudiantes y se evaluarán de forma continua durante las propias horas de prácticas (horas tipo B). El peso de esta actividad será de 1 punto sobre 10. La nota será la misma para todos los integrantes del grupo de prácticas.

El primer trabajo teórico-práctico incluirá contenidos de los temas 1 al 5. Consistirá en el diseño de un sistema básico de procesado de señal. Este trabajo se realizará en horas de laboratorio y de grupo pequeño (horas tipo B y C) en grupos de dos o más alumnos. Como resultado del trabajo se entregará una memoria y el sistema implementado. El peso de esta evaluación es de 3,5 puntos sobre 10.

El segundo trabajo teórico-práctico incluirá contenidos de los temas 6 y 7. Este trabajo se realizará en horas de laboratorio y de grupos pequeños (horas tipo B y C) en grupos de dos o más alumnos. Como resultado del trabajo se entregará una memoria, el sistema implementado y posteriormente se hará una presentación del mismo en horas de grupo C. El peso de esta evaluación es de 3,5 puntos sobre 10 (3 corresponden a la ejecución y documentación del proyecto y 0,5 puntos a la presentación).

En ambos trabajos teórico-prácticos a los alumnos se les asignarán tareas individuales y conjuntas. Las tareas individuales tendrán un peso del 60% de la nota del trabajo y las conjuntas el 40%. La nota correspondiente al 40% será la misma para todos los integrantes del grupo.

La calificación final de la asignatura será la suma de las cuatro evaluaciones. Para aprobar la asignatura se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la evaluación global.

- Obtener un mínimo del 40% de la nota máxima de cada una de las actividades evaluativas.

En caso de que un alumno no obtenga el mínimo del 40% de la nota máxima de alguna de las cuatro actividades

evaluativas, pero sí supere el mínimo de 5 puntos sobre 10 en la evaluación global, se considera que el alumno está suspenso y la nota que figurará en acta será 4 puntos.

El alumnado que no supere alguna de las evaluaciones parciales tendrá la posibilidad de repetirla en la segunda oportunidad. En este caso los alumnos serán evaluados sólo de la/las parte/s que tengan suspensa/s (examen teórico, prácticas de laboratorio y/o proyectos). La nota que obtengan en la segunda oportunidad sustituirá a la anterior.

Se entiende que el alumno opta por evaluación continua si realiza las dos primeras prácticas de laboratorio, y desde ese momento se considera presentado a la convocatoria. En ningún caso la calificación final de un alumno que opta por evaluación continua podrá ser de "No presentado".

2.- Evaluación única y convocatoria extraordinaria

Los alumnos que opten por la evaluación única o se presenten a la convocatoria extraordinaria deberán superar dos exámenes, un examen teórico de todos los temas de la asignatura y un examen práctico. Cada uno de dos horas de duración.

El examen teórico podrá incluir preguntas de respuesta corta, problemas, y/o ejercicios de diseño de sistemas.

El examen práctico consistirá en la prueba final en hardware (utilizando una placa de desarrollo de FPGAs) de un sistema que el alumno deberá diseñar y simular previamente de forma autónoma. Una semana antes de la fecha que se establezca para el examen el alumno deberá entregar una memoria del trabajo realizado y los resultados de simulación. Durante el examen práctico el alumno validará el sistema diseñado en el hardware.

Tanto el examen teórico como el práctico tendrán un peso del 50% de la nota final. La nota final de la asignatura será la suma de las notas obtenidas en ambos exámenes.

Para aprobar la asignatura se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la evaluación global.

- Obtener un mínimo del 40% de la nota máxima de cada una de las actividades evaluativas.

En caso de que un alumno no obtenga el mínimo del 40% de la nota máxima de alguna de las dos actividades evaluativas, pero sí supere el mínimo de 5 puntos sobre 10 en la evaluación global, se considera que el alumno está suspenso y la nota que figurará en acta será 4 puntos.

Los alumnos que opten por evaluación única y no superen la asignatura tendrán otra posibilidad en la segunda oportunidad. En este caso sólo serán evaluados de la/las parte que tengan suspensa (teoría y/o práctica).

3.- Otros comentarios

- Los exámenes se realizarán en castellano. El alumno podrá responder el examen, redactar sus informes, trabajos o presentaciones en castellano, gallego o inglés.

- Las notas obtenidas en la evaluación continua o en la evaluación única solo son válidas para el curso académico actual.
- No se permite el uso de libros, notas o dispositivos electrónicos como teléfonos u ordenadores en ningún examen. Los teléfonos móviles deben apagarse y estar fuera del alcance del alumno.
- En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas realizadas la calificación final de la asignatura será de suspenso (0) y los profesores comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas.
- En caso de detección de plagio o abandono de algún miembro de un equipo de trabajo, su calificación será "suspenso (0)" y no computará en la calificación del resto del grupo.

Fuentes de información
Bibliografía Básica
U. Meyer-Baese, Digital signal processing with Field Programmable Gate Arrays, 3th ed., Springer-Verlag, 2007, Berlin Heidelberg - Germany
James H. McClellan, Ronald W. Schafer, Mark A. Yoder, Signal processing first, 1st ed., Pearson Education International, 2003, Upper Saddle River - USA
XUP, University of Strathclyde and Steepest Ascent, DSP for FPGA Primer, 2011,
Bibliografía Complementaria
John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, Digital signal processing, 4th ed., Pearson Education International, 2007, Upper Saddle River - USA
John G. Proakis, Tratamiento digital de señales : principios, algoritmos y aplicaciones, 4ª ed., Prentice Hall, 2007, Madrid - Spain

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Circuitos electrónicos programables/V05G300V01502

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G300V01402
Procesado digital de señales/V05G300V01304

DATOS IDENTIFICATIVOS

Ingeniería de equipos electrónicos

Asignatura	Ingeniería de equipos electrónicos			
Código	V05G300V01523			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	En esta asignatura se muestra al alumno los conceptos básicos sobre RAMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad) de componentes y sistemas electrónicos, así como las técnicas a seguir para realizar un estudio de este tipo o bien diseñar un sistema que cumpla especificaciones RAMS. También se abordan los conceptos básicos sobre las fuentes de interferencias electromagnéticas y su minimización.			

Competencias

Código		Tipología
CG1	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.	• saber hacer
CG2	CG2 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber hacer
CG8	CG8 Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.	• saber • saber hacer
CG9	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.	• Saber estar /ser
CE41	(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.	• saber • saber hacer
CE47	(CE47/SE9): Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.	• saber hacer
CT4	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de las normativas aplicables en el diseño de sistemas electrónicos	CG2 CE41
Capacidad para la especificación de componentes y equipos electrónicos	CE41 CE47
Conocimiento y aplicación de técnicas para cumplir con las normativas de compatibilidad electromagnética	CE47
Conocimiento de las técnicas y herramientas necesarias para el diseño y fabricación de un sistema electrónico en base a especificaciones de confiabilidad	CG2 CG6 CG8
Capacidad de diseñar, implantar y gestionar un sistema de confiabilidad	CG1
Capacidad para gestionar el conocimiento en una organización.	CG9 CT4

Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción	Definiciones. Conceptos básicos de Confiabilidad. Tecnologías RAMS. Funciones estadísticas aplicables. Gestión de la Confiabilidad.
Tema 2: Fiabilidad de componentes electrónicos	Definiciones. Parámetros (Tasa de fallos, MTBF, MTTF). Predicción de fiabilidad de componentes electrónicos. Normativas aplicables.
Tema 3: Fiabilidad de sistemas electrónicos	Sistemas serie. Sistemas redundantes. Reparto de fiabilidad. Optimización de redundancias. Normativas aplicables.
Tema 4: Mantenibilidad y Disponibilidad	Definiciones y tipos de mantenimiento. Parámetros (Tasa de reparación, MTTR). Dimensionado de Stocks. Disponibilidad de sistemas serie y paralelo. Normativas aplicables.
Tema 5: Seguridad	Definiciones. Sistemas electrónicos para aplicaciones de seguridad. Determinación del nivel o categoría de seguridad exigible a un sistema electrónico. Normativas aplicables.
Tema 6: Herramientas para confiabilidad	Análisis modal de fallos efectos y criticidades (AMFEC). Árbol de fallos (FTA). Modelos de Markov. Normativas aplicables.
Tema 7: Ensayos acelerados	Definiciones. Modelos matemáticos de Arrhenius, Eyring, Potencia inversa y Coffin-Manson
Tema 8: Interferencias electromagnéticas	Definiciones. Fundamentos de las interferencias electromagnéticas. Fuentes de interferencias. Elementos de minimización. Normativas aplicables.
Tema 9: Gestión de la confiabilidad I	Actividades de I+D+i. Ciclo de vida. La mejora continua: Gestión y aseguramiento. Herramientas de apoyo.
Tema 10: Gestión de la confiabilidad II	Los RRHH y su gestión estratégica. El trabajo en equipo y los sistemas de mejora. Herramientas de apoyo.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	6	12	18
Prácticas de laboratorio	8	0	8
Trabajo tutelado	0	60	60
Estudio de casos	7	0	7
Lección magistral	21	32	53
Presentación	0	4	4

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

Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas	Actividad docente en la que se desarrollan problemas y ejercicios sobre casos prácticos relacionados con la asignatura. También se utilizarán para poner de relieve las dudas existentes y también para la realimentación al profesorado sobre este aspecto. Actividad individual. Se trabajarán las competencias CG1, CG2, CG6, CE47 y CE41
Prácticas de laboratorio	Se aprenderá a realizar cálculos de confiabilidad mediante la utilización del software específico para esta aplicación. Actividad individual. Se trabajarán las competencias CG2, CE41 y CT4
Trabajo tutelado	Consisten en la realización de trabajos concretos que estén relacionados con el contenido de la asignatura y en colaboración con una empresa o entidad externa. Siempre que sea posible, se propondrá al alumno la realización de dos trabajos uno en colaboración con AENOR y otro en colaboración con una empresa del entorno. Actividad grupal. Se trabajarán las competencias CG6, CG8, CG9, CE41, CE47 y CT4
Estudio de casos	Se realizan con grupos de un reducido número de alumnos y se utilizan para el desarrollo de trabajos en grupo y el aprendizaje de metodologías de trabajo en equipo. Actividad grupal. Se trabajarán las competencias CG1, CG2, CE41 y CT4.
Lección magistral	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consisten en una exposición, por parte del profesor, de los contenidos de la materia. También se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. El alumno podrá exponer todas las dudas y preguntas que considere oportuno, durante la sesión. Se propiciará una participación lo más activa posible del alumno. Actividad grupal. Se trabajarán las competencias CG1, CG2, CG6, CG8, CG9, CE41, CE47.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en faitic.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en faitic.
Trabajo tutelado	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en faitic.
Estudio de casos	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en faitic.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas	Se evaluarán los entregables de los problemas y ejercicios propuestos.	30	CG1 CG2 CG6 CE41 CE47
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán los entregables de las prácticas de laboratorio propuestas.	10	CG2 CE41 CT4
Trabajo tutelado	Se evaluarán los contenidos (Métodología de desarrollo, conclusiones obtenidas, exposición de resultados, capacidad de trabajo en equipo, capacidad de trabajo en equipo multidisciplinar) en el trabajo en colaboración con la empresa. También se tendrá en cuenta la opinión del tutor en la empresa. En el trabajo en colaboración con AENOR se valorará la calidad del trabajo realizado y la capacidad de trabajo en equipo. En los trabajos en grupo la nota del trabajo será la misma para todos los integrantes del grupo.	40	CG6 CG8 CG9 CE41 CE47 CT4
Presentación	Se evaluarán la exposición de resultados del trabajo realizado, así como la capacidad del alumno para responder a las preguntas que se le formulen	20	CG9 CT4

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica, se ofrece a los alumnos la opción de evaluación continua o evaluación única en la fecha establecida por el centro.

Los alumnos que elijan evaluación continua lo deberán comunicar al profesor durante las dos primeras semanas de clase. La evaluación continua supone:

a) Que los alumnos realicen los problemas y ejercicios propuestos por el profesor y los entreguen en tiempo y forma. Valoración máxima 4 puntos (40% de la nota final). Se deberá obtener una nota mínima de 2 puntos. Estas tareas no serán recuperables posteriormente.

b) Que los alumnos realicen dos trabajos en grupo, tutelados. Uno de ellos en colaboración con AENOR y alumnos de la Facultad de Filología y Traducción, y otro en colaboración con una empresa del entorno, a cuyas instalaciones irán los alumnos cuando sea necesario. Valoración máxima 6 puntos (60% de la nota final). Se deberá obtener una nota mínima de 3 puntos.

Los alumnos que no superen alguno de los dos mínimos exigidos, obtendrán una calificación que será el valor menor entre la nota media de las dos partes y 4,5.

En los trabajos en grupo, la puntuación del trabajo será la misma para todos los integrantes del grupo.

La evaluación única, tanto en la primera oportunidad como en la segunda oportunidad como en la convocatoria extraordinaria, supone:

a) Que los alumnos realicen y entreguen el día del examen, los ejercicios y problemas propuestos en la asignatura, a los que se refiere el apartado a) del párrafo anterior. Valoración máxima 4 puntos (40% de la nota final). Se deberá obtener una nota mínima de 2 puntos.

b) Que los alumnos realicen un examen de 2h con preguntas y problemas correspondientes tanto a la parte teórica como de laboratorio. Valoración máxima de 6 puntos (60% de la nota final). Se deberá obtener una nota mínima de 3 puntos.

Los alumnos que en la evaluación única no superen alguno de los dos mínimos exigidos, obtendrán una calificación que será el valor menor entre la nota media de las dos partes y 4,5.

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

T.I. Bajenescu, M.I. Bâzu, Reliability of Electronic Components, Springer-Verlag, 1999, Alemania

P. Kales, Reliability, Prentice-Hall, 1998, USA

David J. Smith, Reliability, Maintainability and Risk, 8ª, Butterworth Heinemann, 2011, USA

Kececioglu, Dimitri, Reliability Engineering Handbook, DEStech, 2002, USA

Antonio Creus Solé, Fiabilidad y seguridad: Su aplicación en procesos industriales, Marcombo, 2005, España

J. Balcells, F. Daura, R. Esparza e R. Pallás, Interferencias Electromagnéticas en Sistemas Electrónicos, Marcombo, 1991, España

Milton Ohring, Reliability and Failure of Electronic Materials and Devices, 2ª, Elsevier, 2015, England

Bibliografía Complementaria

ISO, UNE-EN ISO 9000:2005: Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario., AENOR, 2005, España

ISO, UNE-ISO 55000:2015: Gestión de activos. Aspectos generales, principios y terminología., AENOR, 2015, España

I. Fernández, A. Camacho, C. Gasco, A.M. Macías, M.A. Martín, G. Reyes, J. Rivas, Seguridad Funcional en Instalaciones de Proceso: Sistemas Instrumentados de Seguridad y Análisis SIL, ISA, 2012, España

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas de adquisición de datos/V05G300V01521

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G300V01402
Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305
Tecnología electrónica/V05G300V01401

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de ingeniería acústica				
Asignatura	Fundamentos de ingeniería acústica			
Código	V05G300V01531			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Torío Gómez, Pablo			
Profesorado	Torío Gómez, Pablo			
Correo-e	ptorio@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Se relacionan conceptos de sistemas vibratorios con la ecuación de onda acústica, además de profundizarse en aspectos de radiación y propagación. Además se tratan los mecanismos de transducción acústico-mecánico-eléctrica para estudiar en detalle el comportamiento y diseño de altavoces y micrófonos.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber • saber hacer
CG5	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.	• saber hacer
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber hacer
CG9	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.	• saber hacer
CG11	CG11 Saber aproximarse a un problema nuevo abordando primero lo esencial y despues lo accesorio o secundario.	• saber • saber hacer
CE34	CE34/SI1 Capacidad para construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.	• saber • saber hacer
CE37	CE37/SI4 Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: aislamiento y acondicionamiento acústico de locales; instalaciones de megafonía; especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos; sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones; acústica medioambiental; sistemas de acústica submarina.	• saber • saber hacer
CT3	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.	• Saber estar /ser
CT4	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
* Comprender los mecanismos básicos de vibración de distintos elementos e interpretar su relación con la producción de sonido. * Conocer las bases de la acústica lineal y relacionar los conceptos de presión, velocidad de partícula, intensidad, potencia e impedancia. * Explicar los fenómenos de propagación del sonido y analizar la influencia del medio. * Describir el fenómeno de la radiación de ondas acústicas. * Comprender los mecanismos básicos de la transducción mecánico-acústica.	CG3 CG11 CE34 CE37
* Analizar sistemas electro-mecánico-acústicos haciendo uso de analogías basadas en teoría de circuitos. * Diseñar sistemas acústicos usando altavoces, cajas acústicas y bocinas. * Analizar los distintos tipos de micrófonos desde el punto de vista de sus especificaciones técnicas y sus posibles aplicaciones.	CG3 CG5 CG11 CE34 CE37

* Interpretar especificaciones técnicas de equipos.	CG6
* Aplicar normas de medida.	CG9
* Elaborar procedimientos de ensayo.	CG11
* Desarrollar procedimientos de ensayo.	CE34
* Postprocesar de datos de medida obtenidos de ensayos.	CE37
* Programar algoritmos de procesado.	
* Valorar resultados técnicos.	
* Elaborar informes de ensayo.	
* Cooperar y colaborar en grupos de trabajo para llevar a cabo proyectos de tipo técnico.	CT3
* Adaptarse a entornos nuevos.	CT4
* Aceptar la asignación de roles en un grupo.	
* Contribuir a la resolución de conflictos.	

Contenidos

Tema	
1. Ensayos de medida de potencia acústica.	Variables acústicas. Campo acústico. Propagación. Usos de la intensidad y la potencia. Sondas de intensidad acústica. Ensayo de medida. Estándares de medida de potencia acústica por presión y por intensidad.
2. Modelos de radiación de fuentes.	Directividad. Impedancia acústica. Monopolo. Dipolo. Monopolo en plano infinito. Pistón circular apantallado. Estándares de medida de directividad
3. Sistemas vibrantes.	Movimiento oscilatorio amortiguado y forzado. Vibración en cuerdas, barras, membranas y placas. El sonido en tubos. Fuentes de sonido. Filtros acústicos.
4. Especificaciones y medida de sistemas electroacústicos.	Introducción a las cajas acústicas: pantalla infinita y crossovers. Ensayos de medida acústica: medida de altavoces. Medida del ruido y la distorsión no lineal.
5. Analogías y transducción.	Sistemas electro-mecano-acústicos. Circuitos equivalentes. Transducción.
6. Altavoces, bocinas y cajas acústicas.	Modelo equivalente de altavoz en pantalla infinita. Modelo equivalente de cajas acústicas. Bocinas.
7. Diseño de cajas acústicas.	Técnicas y criterios de diseño de cajas acústicas
8. Micrófonos.	Modelo equivalente de un micrófono. Circuitos tanque.
9. Acústica submarina y ultrasonidos	Acústica submarina. Ultrasonidos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	19	38	57
Resolución de problemas de forma autónoma	0	44	44
Prácticas en aulas de informática	13	0	13
Prácticas de laboratorio	6	6	12
Resolución de problemas	0	20	20
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
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	Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos. Se sientan las bases teóricas de algoritmos y procedimientos usados para resolver problemas. CG3, CG5, CG11, CE34, CE37.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución individual de ejercicios como aplicación de las bases teóricas y procedimientos descritos en las sesiones magistrales. Planteada una determinada situación, el alumnado debe obtener la solución adecuada de una forma razonada, eligiendo correctamente las fórmulas aplicables y llegando a una solución válida. CG3, CG5, CG11, CE34, CE37.
Prácticas en aulas de informática	Manejo y ajuste de herramientas de análisis y algoritmos, grupal, identificando cuáles usar en cada situación planteada. CG3, CG5, CG6, CG9, CG11, CE34, CE37, CT3, CT4.
Prácticas de laboratorio	Trabajo cooperativo y colaborativo en grupo reducido, con instrumental de medida y registro de magnitudes acústicas, en condiciones de laboratorio. CG3, CG5, CG6, CG9, CG11, CE34, CE37, CT3, CT4.
Resolución de problemas	Resolución individual de ejercicios de interpretación relativos al trabajo en laboratorio. CG3, CG5, CG6, CG11, CE34, CE37.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: - Individualmente o en grupos reducidos (tipicamente con un máximo de 2-3 personas). - Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor o profesora correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Prácticas en aulas de informática	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: - Individualmente o en grupos reducidos (tipicamente con un máximo de 2-3 personas). - Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor o profesora correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Resolución de problemas	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: - Individualmente o en grupos reducidos (tipicamente con un máximo de 2-3 personas). - Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor o profesora correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Resolución de problemas de forma autónoma	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: - Individualmente o en grupos reducidos (tipicamente con un máximo de 2-3 personas). - Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor o profesora correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Prácticas de laboratorio	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: - Individualmente o en grupos reducidos (tipicamente con un máximo de 2-3 personas). - Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor o profesora correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas en aulas de informática	Valoración de los informes escritos elaborados durante las sesiones prácticas en el aula informática	4	CG3 CG5 CG6 CG9 CG11 CE34 CE37 CT3 CT4
Prácticas de laboratorio	Examen sobre la preparación previa a las prácticas de laboratorio.	6	CG3 CG5 CG6 CG9 CG11 CE34 CE37 CT3 CT4
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito de evaluación, con preguntas breves y problemas referentes a los contenidos de las sesiones magistrales.	50	CG3 CG5 CG11 CE34 CE37
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen sobre los ejercicios de interpretación de las prácticas de laboratorio.	24	CG3 CG5 CG6 CG11 CE34 CE37

Examen de preguntas objetivas	Examen sobre las sesiones prácticas en el aula informática	16	CG3 CG5 CG6 CG11 CE34 CE37

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a quien curse esta materia dos sistemas de evaluación: EVALUACIÓN CONTINUA, que es el método recomendado y alrededor del cual se organizan las actividades docentes y una opción de EVALUACIÓN ÚNICA, que solamente se recomienda en aquellas situaciones en las que resulta imposible seguir el sistema recomendado.

EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua consta de las pruebas que se detallan a continuación en esta guía. Se opta por la evaluación continua al firmar el documento de compromiso que se ofrecerá al comenzar el trabajo en los grupos correspondientes. Una vez firmado, se entenderá que la persona 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 actividades:

* Pruebas de respuesta corta de sesiones magistrales. Examen en la fecha oficial asignada por el Centro. Valoración individual.

* Prácticas en aulas de informática. Su evaluación se divide entre el informe escrito, con valoración en grupos flexibles de dos y las pruebas de respuesta corta, con valoración individual.

* Prácticas de laboratorio. Su evaluación se divide entre la preparación de las prácticas, con examen el mismo día de la práctica, valoración en grupo reducido y las pruebas de respuesta corta de interpretación de las prácticas, en la última sesión programada por el centro, con valoración individual. La asistencia a estas prácticas de laboratorio se considera obligatoria.

Con valoración en grupo, todos los componentes del grupo tendrán la misma calificación, siempre y cuando su aportación en las sesiones de asistencia obligatoria sea razonablemente similar, de acuerdo con el criterio del profesor.

Con objeto de garantizar que se adquieren todas las competencias de la materia, para aprobar será necesario cumplir conjuntamente estas dos condiciones:

1) Obtener una nota igual o superior a un 4 (en una escala de 0 a 10), en cada tipo de actividad.

2) Obtener una nota global, calculada como la suma de las puntuaciones de las actividades ponderadas por el peso correspondiente, igual o superior a un 5 (en una escala de 0 a 10)

En caso de cumplirse solo la condición 2) y no la condición 1), la nota global de la asignatura será 4.

Las tareas de evaluación continua no son recuperables, y sólo son válidas para el curso actual.

EVALUACIÓN ÚNICA

Quien no firme el documento de compromiso será evaluada/o a través de un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro, en el que se evaluarán los contenidos referentes a todas las actividades, de forma que se demuestre que ha adquirido las mismas competencias que quienes hayan optado por la evaluación continua.

Tipos y valoración de secciones:

* Sesiones magistrales. Valoración individual (Peso: 50%)

* Prácticas en aulas de informática. Valoración individual (Peso: 20%)

* Prácticas de laboratorio. Valoración individual (peso: 30%)

Con objeto de garantizar que se adquieren todas las competencias de la materia, para aprobar será necesario cumplir conjuntamente estas dos condiciones:

1) Obtener una nota igual o superior a un 4 (en una escala de 0 a 10), en cada una de las distintas secciones en las que se

divide el examen. Estas secciones se corresponden con los tipos de actividad descritos anteriormente.

2) Obtener una nota global en el examen igual o superior a un 5 (en una escala de 0 a 10).

Convocatoria en segunda oportunidad:

La persona que haya sido evaluada por Evaluación Continua puede optar entre dos posibilidades el mismo día del examen:

* Realizar una prueba las partes examinables por escrito a en la fecha oficial asignada por el Centro y ser evaluada según lo estipulado para el sistema de EVALUACIÓN CONTINUA.

* Ser evaluada con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro, según lo estipulado para el sistema de EVALUACIÓN ÚNICA.

La persona que NO haya sido evaluada por Evaluación continua:

* Será evaluada con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro, según lo estipulado para el sistema de EVALUACIÓN ÚNICA.

Convocatoria extraordinaria:

En convocatoria extraordinaria, el alumno será evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro, según lo estipulado para el sistema de EVALUACIÓN ÚNICA.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas o trabajos, 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
Basilio Pueo Ortega, Miguel Romá Romero, Electroacústica : altavoces y micrófonos, Pearson/Prentice Hall
W. Marshall Leach, Jr., Introduction to electroacoustics and audio amplifier design, Kendall/Hunt
Finn Jacobsen et al., FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS AND NOISE CONTROL, Technical University of Denmark
Bibliografía Complementaria
Lawrence E. Kinsler, Fundamentals of acoustics, John Wiley & Sons
Vance Dickason, Loudspeaker Design Cookbook, Audio Amateur Press

Recomendaciones
Asignaturas que continúan el temario
Acústica arquitectónica/V05G300V01635
Tecnología audiovisual/V05G300V01631
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Sistemas de audio/V05G300V01532
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de audio				
Asignatura	Sistemas de audio			
Código	V05G300V01532			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Pena Giménez, Antonio			
Profesorado	Pena Giménez, Antonio			
Correo-e	apena@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Se revisan los sistemas interactivos, desde la percepción humana hasta la experiencia de usuario y el diseño de interfaces, teniendo en cuenta la calidad audiovisual. Se practica la mezcla interactiva en comparación con la mezcla de sonidos más tradicional. Se desarrolla un proyecto usando un motor gráfico.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG5	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG9	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE34	CE34/SI1 Capacidad para construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE35	CE35/SI2 Capacidad para analizar, especificar, realizar y mantener sistemas, equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y vídeo, tanto en entornos fijos como móviles.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE37	CE37/SI4 Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: aislamiento y acondicionamiento acústico de locales; instalaciones de megafonía; especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos; sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones; acústica medioambiental; sistemas de acústica submarina.	
CT3	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CT4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias

Resultados de aprendizaje (SI2.1): * Comprender e interpretar los distintos niveles de medida presentes en los sistemas de audio. * Conocer los distintos tipos de amplificadores existentes desde un punto de vista sistémico y de uso, sabiendo interpretar las especificaciones técnicas para poder valorarlos.	CG3 CG5 CG6 CG12 CE35
Resultados de aprendizaje (SI4.2): * Seleccionar una configuración de toma de sonidos de aplicación en distintas situaciones.	CG3 CG12 CE37 CT3
Resultados de aprendizaje (SI1.2): * Conocer y comprender el funcionamiento de los procesadores de rango dinámico, entendiendo las distintas aplicaciones que puede tener la variación del rango dinámico en una cadena de audio. * Aplicar técnicas de ecualización y otros procesados para distintas aplicaciones. * Planificar y llevar a cabo una mezcla de sonidos desde el punto de vista técnico, demostrando el conocimiento de las distintas herramientas disponibles para la consecución de un fin artístico. * Relacionar la influencia de los distintos parámetros de un formato digital de audio en su calidad final. * Explicar elementos y protocolos de interconexión para preparar el transporte y sincronización de señales de audio. Resultados de aprendizaje (SI1.3): * Comprender las bases de la audición espacial y los sistemas que presentan el sonido con la intención de generar sensaciones en el oyente de posición espacial en las fuentes. * Comprender qué es la calidad de un sistema de sonido, especialmente en lo que respecta a la aplicación del mismo.	CG3 CG12 CE34 CT3
Organizarse en un grupo de trabajo para llevar a cabo un proyecto, incluyendo los siguientes aspectos: -> capacidad técnica para recoger información, interpretar especificaciones técnicas de equipos, discutir sobre distintas opciones y seleccionar una combinación de equipos determinada. -> elaboración de informes de progreso, actas de reuniones y una memoria técnica final. -> desarrollo de reuniones de trabajo, debate de resultados parciales y exposición oral del trabajo definitivo ante una audiencia exigente. -> adaptación a entornos nuevos, gestión interna de roles en el grupo y resolución de conflictos. o interiorizar la importancia de la relación humana con el cliente, cuidando las formas y manteniendo un contacto fluido con el mismo.	CG9 CG12 CE37 CT3 CT4

Contenidos

Tema	
Entorno virtual en un motor gráfico.	Gestión de un motor gráfico. Programación en C#.
Rango dinámico y procesados.	Rango dinámico. Compresores y expansores. Filtros. Efectos.
Mezcla de sonidos.	Mezcla de sonidos lineal. Mezcla gobernada por eventos en sistemas interactivos
Calidad audiovisual.	Calidad de un sistema de sonido y de un sistema de imagen. Calidad audiovisual.
Percepción.	Sistemas de percepción humana del sonido y de la imagen. Audición y visión en entornos tridimensionales.
Interfaz y experiencia de usuario.	Interfaz de usuario (UI). Experiencia de usuario (UX).

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	14	10.5	24.5
Salidas de estudio	0	7	7
Aprendizaje basado en proyectos	7	52.5	59.5
Prácticas autónomas a través de TIC	0	10	10
Lección magistral	19	24	43
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Examen de preguntas objetivas	0	4	4

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Manejo y ajuste de herramientas de análisis y algoritmos, identificando cuáles usar en cada situación planteada. Con esta metodología se trabajan las competencias CT3, CG3 y CE34.

Salidas de estudio	Visitas a lugares donde se aplican conceptos revisados en la asignatura (estudios de radio, estudios de grabación, etc.). Condicionadas a disponibilidad y financiación. Con esta metodología se trabaja la competencia CE34.
Aprendizaje basado en proyectos	Trabajo colaborativo en grupo reducido sobre un diseño complejo que hace uso de varios temas tratados en la asignatura. Se hace un seguimiento periódico del trabajo y se requiere el trabajo en grupo, repartición de roles, puesta en común, planificación, elaboración de memorias técnicas y defensa pública de resultados. Con esta metodología se trabajan las competencias CT3, CT4, CG3, CG12, CG5, CG6, CG9, CE34, CE35 y CE37.
Prácticas autónomas a través de TIC	Se proporciona material escrito y/o audiovisual para estudiar y preparar un test online. Esta actividad es previa a la sesión magistral o clase de laboratorio donde se resolverán dudas y se plantearán retos. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3 y CE35.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos. Se sientan las bases teóricas de algoritmos y procedimientos usados para resolver problemas. Con esta metodología se trabajan las competencias CT3, CG3, CG12, CE34, CE35 y CE37.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se podrán solucionar dudas sobre las sesiones magistrales y las prácticas en aulas de informática durante las tutorias del profesorado. Estas tutorías se realizarán: -> Individualmente o en grupos reducidos (típicamente con un máximo de 2-3 alumnos). -> Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Prácticas en aulas de informática	Se podrán solucionar dudas sobre las sesiones magistrales y las prácticas en aulas de informática durante las tutorias del profesorado. Estas tutorías se realizarán: -> Individualmente o en grupos reducidos (típicamente con un máximo de 2-3 alumnos). -> Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Aprendizaje basado en proyectos	En las reuniones periódicas de los proyectos en equipo se realizará un seguimiento personalizado del trabajo de cada alumno. En caso de considerarlo oportuno el profesor podrá establecer mecanismos complementarios de control tales como, por ejemplo, la autovaloración del trabajo realizado y la valoración del trabajo del alumno por parte de sus compañeros.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas en aulas de informática	Valoración del trabajo en el aula informática.	10	CG3 CE34 CT3
Aprendizaje basado en proyectos	Valoración de un proyecto realizado en grupo a lo largo del cuatrimestre, incluyendo trabajo en grupo, elaboración de una memoria y presentación pública.	50	CG3 CG5 CG6 CG9 CG12 CE37 CT3 CT4
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito de evaluación, con preguntas breves y problemas.	35	CG3 CG12 CE34 CE35
Examen de preguntas objetivas	Test online de corrección automática.	5	CG3 CE35

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: EVALUACIÓN CONTINUA, que es el método recomendado y alrededor del cual se organizan las actividades docentes y una opción de EVALUACIÓN ÚNICA, que solamente se recomienda en aquellas situaciones en las que resulta imposible seguir el sistema recomendado.

EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua consta de las pruebas que se detallan a continuación en esta guía. Se entiende que el alumno opta por la evaluación continua una vez firme el documento de compromiso que se le ofrecerá durante las semanas 1-3, 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.

SISTEMA DE BONIFICACIÓN

* Grupo: se ofrece un ranking semanal de los grupos, de forma pública.

* Individual: se ofrece un ranking mensual de los alumnos, de forma privada.

Su influencia en la nota final es de hasta 1.5 puntos adicionales en la nota de grupo. En ningún caso esta bonificación puede ser negativa. Los detalles se describirán al comienzo de la materia.

CONDICIONES PARA APROBAR LA ASIGNATURA

Una vez aplicadas las bonificaciones, si las hubiera, 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 dos condiciones:

1) obtener una nota global igual o superior a un 5 (en una escala de 0 a 10)

2) obtener una nota igual o superior a un 4 (en una escala de 0 a 10), en cada una de las distintas evaluaciones parciales (prueba de respuesta corta y proyecto en grupo, respectivamente).

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 CUATRO.

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.

EVALUACIÓN ÚNICA

Si el alumno no firma el documento de compromiso se entiende que será evaluado a través de un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro.

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 dos condiciones::

1) obtener una nota global igual o superior a un 5 (en una escala de 0 a 10)

2) obtener una nota igual o superior a un 4 (en una escala de 0 a 10), en cada una de las distintas secciones en las que se divide el examen. Las secciones se corresponden, respectivamente, con:

* los contenidos tratados en todas las actividades

* el proyecto realizado en grupo, incluyendo aspectos de funcionamiento interno, organización, elaboración de memorias técnicas y presentación oral.

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 CUATRO.

SEGUNDA OPORTUNIDAD:

El alumno que haya sido evaluado por Evaluación Contínua puede optar entre dos posibilidades el mismo día del examen:

* Realizar de nuevo la Prueba de respuesta corta en la fecha oficial asignada por el Centro, y ser evaluado según lo estipulado para el sistema de *Evaluación Continua*.

* Ser evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro, según lo estipulado para el sistema de *Evaluación Única*. No se valora ninguna otra actividad realizada.

El alumno que NO haya sido evaluado por Evaluación Contínua:

* Ser evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro, según lo estipulado para el sistema de *Evaluación Única*. No se valora ninguna otra actividad realizada.

Fuentes de información
Bibliografía Básica
Bruce and Jenny Bartlett, Practical recording techniques, Ed. 7, Focal press, 2016,
Dieter Schmalstieg and Tobias Hollerer, Augmented Reality: Principles and Practice (Usability), Ed. 1, Addison-Wesley Professional, 2016,
Bibliografía Complementaria
Francis Rumsey and Tim McCormick, Sound and recording, Ed. 7, Focal press, 2014,
Unity Technologies, https://unity.com/
George Mather, Foundations of Sensation and Perception, Ed. 3, Psychology Press, 2016,

Recomendaciones
Asignaturas que continúan el temario
Tecnología audiovisual/V05G300V01631
Tecnología multimedia y computer graphics/V05G300V01932

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Programación II/V05G300V01302

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Vídeo y televisión				
Asignatura	Vídeo y televisión			
Código	V05G300V01533			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Martín Rodríguez, Fernando			
Profesorado	Martín Rodríguez, Fernando			
Correo-e	fmartin@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura desarrolla los sistemas de vídeo disponibles al gran público: vídeo grabado en soportes magnético y óptico, televisión digital por diferentes medios (terreno, satélite, clable e IP), redes de televisión. Se suponen conocidos algunos formatos básicos de imagen y vídeo que se estudiaron en el prerrequisito FSI (Fundamentos de Sonido e Imagen, obligatoria de segundo curso). 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG5	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.	• saber hacer
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber hacer
CE34	CE34/SI1 Capacidad para construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.	• saber hacer
CE35	CE35/SI2 Capacidad para analizar, especificar, realizar y mantener sistemas, equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y vídeo, tanto en entornos fijos como móviles.	• saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Elegir los formatos de almacenamiento más adecuados a cada situación práctica. Elegir los equipos para trabajar con dichos formatos.	CG5 CE34 CE35
Realizar proyectos de servicios de TV interactiva.	CG6 CE34 CE35
Hacer cálculos necesarios para el diseño e instalación de redes de TV de los diferentes tipos.	CG5 CE34 CE35
Redactar proyectos de distribución de vídeo en edificios y realizar seguimiento de los procesos de instalación de los mismos. Probar y depurar el sistema una vez montado.	CG6 CE34 CE35

Contenidos	
Tema	
Revisión de formatos de Imagen Fija y Vídeo.	JPEG (repaso). H.261 y MPEG (repaso). Formatos de vídeo "intra-frame". Formatos de fichero, contenedores multimedia (AVI). Formatos en cinta magnética. Formatos en soporte óptico.

Televisión Digital.	Estándar DVB: Digital Video Broadcasting. Medios del DVB: DVB-T, DVB-S, DVB-C. IPTV (Televisión IP). TV Digital Interactiva (Estándar MHP). Introducción a la Televisión 3D (Codificación y Transmisión).
Redes de TV.	Concepto de Distribución de TV. TV satélite. Redes terrenas: emisores, re-emisores, gap-fillers. Redes por cable: HFC, FTTB, FTTH. Redes interiores (edificios de viviendas, hoteles, otros...).
Contenido práctico 1.	Trabajo práctico sobre codificación/formatos.
Contenido práctico 2.	Trabajo práctico sobre redes de TV.
Contenido práctico 3.	Diseño de una red interior de TV para un ejemplo real.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	42	63
Prácticas en aulas de informática	12	9	21
Trabajo tutelado	7	49.5	56.5
Examen de preguntas objetivas	0	1.5	1.5
Informe de prácticas	0	6	6
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2

*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 los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos. Se sientan las bases teóricas de algoritmos y procedimientos utilizados en la parte práctica. Competencias trabajadas: CG5, CG6, CE34, CE35.
Prácticas en aulas de informática	Se plantean pequeños proyectos. El alumno debe obtener la solución adecuada de una forma razonada, eligiendo correctamente los métodos aplicables y llegando a una solución válida. Competencias trabajadas: CG5, CG6, CE34, CE35.
Trabajo tutelado	Se revisan de forma individual los trabajos realizados en la parte de "prácticas en aula de informática". El profesor propone una nota (la que se obtendría con el trabajo en su estado actual) y se comentan acciones a realizar para la mejora del trabajo y de su calificación. Competencias trabajadas: CG5, CG6, CE34, CE35.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Respuesta de preguntas en clase y, si es necesario, tutorías.
Prácticas en aulas de informática	Ayuda in situ y, si es necesario, tutoría previa cita. Consultas vía e-mail.
Trabajo tutelado	Tutoría previa cita. Consultas vía e-mail.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo tutelado	Se trata de pequeños proyectos propuestos en las clases presenciales B. Dichos trabajos se empiezan en el grupo B pero se hacen reuniones de seguimiento en los grupos C. En dichas reuniones se analizará el estado de los trabajos incluyendo la calificación que merecerían en ese momento. Se propondrán mejoras que podrán ser llevadas a cabo en grupo B o de forma no presencial.	0	CG5 CG6 CE34 CE35
Informe de prácticas	Son la versión final de los trabajos tutelados. Se entregan al final del curso. Aunque se pone aquí la parte completa de la nota, este 25% es debido al trabajo realizado en el apartado anterior y en éste. Entrega por parejas, idéntica nota a ambos.	25	CG5 CG6 CE34 CE35
Examen de preguntas objetivas	Tests de respuesta múltiple realizados online a través de la plataforma faitic. Al terminar cada tema se anunciarán las fechas en que estará abierto el test. Cada test puntuará un máximo de 0.5 puntos sobre 10.	15	CG5 CG6 CE34 CE35

Examen de preguntas de desarrollo	Examen final escrito en fecha y aula determinada por el centro.	60	CG5 CG6 CE34 CE35

Otros comentarios sobre la Evaluación

El alumno puede decidir si desea sólo examen final (evaluación única) o evaluación continua (según el procedimiento descrito arriba). Para ello debe indicar su decisión por escrito en el enunciado del examen final. Si se opta por la opción de examen final (el examen final es el 100% de la nota) deberá completar preguntas y/o ejercicios extra para lo que dispondrá de más tiempo.

En la segunda oportunidad, se podrá volver a elegir entre evaluación continua y el examen final pero teniendo en cuenta que:

- La nota de evaluación continua es la misma que se obtuvo en la primera convocatoria.

- La nota de evaluación continua sólo es válida para el año académico en curso.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:En convocatoria extraordinaria (fin de carrera) se procede de forma análoga que en el caso de los estudiantes que no hayan seguido el proceso de evaluación continua.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales, examen final, memorias de prácticas), 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

Ulrich Reimers, DVB: the family of international standards for digital video broadcasting, Springer, 2005, Berlin

José Luis Fernández Carnero, Antonio Suárez Perdigón, Televisión y radio analógica y digital : sistemas para la recepción y distribución de las comunicaciones y los servicios en edificios y viviendas, Televés, 2004, Santiago de Compostela

Bibliografía Complementaria

Tomás Perales Benito, Radio y Televisión Digitales: Tecnología de los Sistemas DAB, DVB, IBUC y ATSC, Creaciones Copyright, 2005, Madrid

Mark Massel, Digital Television: Dvb-T Cofdm And Atsc 8-Vsb, Digitaltvbooks.com, 2008,

Walter Fischer, Digital Television: A Practical Guide for Engineers (Signals and Communication Technology), 1, Springer, 2013, Berlin

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Tecnología audiovisual/V05G300V01631

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Procesado digital de señales/V05G300V01304

DATOS IDENTIFICATIVOS

Sistemas operativos

Asignatura	Sistemas operativos			
Código	V05G300V01541			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Pazos Arias, José Juan			
Profesorado	Pazos Arias, José Juan Ramos Cabrer, Manuel			
Correo-e	jose@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	El objetivo de esta asignatura es que el alumno sea capaz de aprender los fundamentos de los sistemas operativos actuales y de comprender su importancia dentro de la arquitectura de un ordenador.			

Competencias

Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG9	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CE33	CE33/TEL7 Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber hacer • Saber estar /ser
CT3	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprensión de las funciones básicas del sistema operativo como parte de un sistema informático.	CG3 CT3
Conocimiento de los principales conceptos y los principios de diseño de los sistemas operativos.	CG3 CT3
Capacidad para identificar los componentes de un sistema operativo, reconocer sus funciones y las interrelaciones entre los mismos.	CG3 CT3
Conocimiento de los últimos avances y tendencias relacionados con sistemas operativos	CG3 CT3
Conocimiento y capacidad para evaluar las diferentes alternativas para el diseño de un sistema operativo y sus principales componentes.	CG4 CT2
Adquisición de habilidades básicas para la configuración y la utilización de servicios de un sistema operativo.	CG9 CE33 CT4
Gestionar y conocer la operativa asociada a la administración de sistemas operativos actuales.	CG3 CT3

Contenidos

Tema	
Introducción y perspectiva general de los Sistemas Operativos	Concepto de sistema operativo. Estructura de un sistema operativo. Tipos de sistemas operativos. Emulación y virtualización.
Gestión del procesador.	Concepto de proceso e hilo. Estrategias de asignación de capacidad de cómputo.
Gestión de memoria.	Técnicas de asignación de memoria contigua. Conceptos de fragmentación, protección, compactación, reubicación y compartición de memoria. Técnicas de asignación de memoria no contigua: paginación, segmentación y derivados. Memoria virtual.
Gestión del almacenamiento permanente de la información.	Funciones de un sistema de ficheros. Concepto de fichero y directorio. Interfaz con el sistema de ficheros. Compartición de ficheros. Protección de ficheros. Implementación de un sistema de ficheros. Gestión del espacio libre. Métodos de asignación de espacio a ficheros.
Gestión de Entrada/Salida (E/S).	Controladores de E/S. Interfaces de E/S. Almacenamiento secundario y terciario. Planificación de disco. Gestión de disco. Replicación y consistencia de la información. Tecnologías RAID y RAIN

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	46	66
Prácticas en aulas de informática	13	26	39
Talleres	5	30	35
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Práctica de laboratorio	1	0	1
Trabajo	2	6	8

*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 lección del temario. Esta actividad desarrolla las competencias CG3, CG4, CT2 y CT3.
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos resolverán bajo la supervisión del profesorado los problemas prácticos que se planteen en cada sesión de laboratorio. Esta actividad desarrolla las competencias CG4, CT2 y CE33
Talleres	Cada grupo de alumnos abordará el diseño e implementación de un proyecto software de complejidad media. Dicha tarea se realizará en diferentes pasos sucesivos, que serán discutidos y validados en cada una de las sesiones presenciales. Esta metodología de trabajo tiene como objetivo proporcionar una adecuada realimentación para, si es oportuno, mejorar las soluciones planteadas. Esta actividad desarrolla las competencias CG4, CG9, CT2 y CT4.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	El profesor estará presente durante la realización de las prácticas, atendiendo todas las dudas que puedan surgir a los alumnos.
Talleres	El profesor estará presente durante la realización de los talleres, atendiendo todas las dudas que puedan surgir a los alumnos.
Lección magistral	Durante el desarrollo de las sesiones magistrales, los alumnos podrán interrumpir y formular todas las preguntas o dudas que les puedan surgir.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba de contenidos teóricos de cada uno de los temas expuestos en las sesiones magistrales.	60	CG3 CG4 CT2 CT3
Práctica de laboratorio	Validación del trabajo realizado en las sesiones de laboratorio.	20	CG4 CE33 CT2
Trabajo	En la última sesión presencial de taller, los alumnos entregarán y expondrán a sus compañeros el diseño y la solución planteados para el sistema software objetivo del proyecto. Dicha solución será expuesta a debate entre los alumnos y los profesores. El profesor hará preguntas a cada miembro del grupo, lo que permitirá su evaluación individualizada.	20	CG4 CG9 CT2 CT4

Otros comentarios sobre la Evaluación

La asignatura puede superarse mediante Evaluación Continua según los criterios que se indican más adelante, teniendo abierta la posibilidad de optar por la Evaluación No Continua en cualquier momento hasta el comienzo del examen final a celebrar el día fijado a tal efecto en el calendario oficial de la EET. Todos aquellos alumnos que opten por la evaluación continua se considerarán presentados si se evalúan de la parte del trabajo en Talleres.

Evaluación Continua:

La nota final resultará de la suma de las notas correspondientes a los tres componentes siguientes:

1. Tres pruebas escritas para evaluar los contenidos impartidos en las clases magistrales. Cada prueba tendrá lugar en una de las sesiones magistrales, excepto la última que se realizará en una de las sesiones del Taller.

a. Puntuación: Hasta 2 puntos cada prueba. (T=t1+t2+t3)

2. Una prueba en la última sesión de labotatorio sobre todas las prácticas propuestas.

a. Puntuación: Hasta 2 puntos. (L)

3. Presentación del Proyecto propuesto como trabajo en las sesiones del Taller.

a. Puntuación: Hasta 2 puntos. (P)

Para aprobar la asignatura por Evaluación Continua se tendrán que dar las tres condiciones siguientes: (i) obtener una calificación igual o superior a 2 puntos en el conjunto de las pruebas teóricas.; (ii) calificación superior a 0,75 puntos en la prueba práctica; y (iii) asistir a todas las sesiones presenciales de taller y obtener más de 0 puntos en la presentación del proyecto. En el caso de cumplirse los tres requisitos anteriores, la nota final de la evaluación continua será la suma de los tres componentes (Nota=T+L+P). Si no se cumple alguno de los tres requisitos, la nota de la evaluación continua será la mínima de las obtenidas en cada uno de los tres componentes (Nota=min(4.5, T+L+P))

Evaluación No Continua:

Mediante un examen sobre 10 puntos fijado en el calendario oficial de la EET.

Convocatoria de Segunda Oportunidad y de Fin de Carrera:

Se regirá por lo indicado para la evaluación No Continua.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Abraham Silberschatz, Greg Gagne y Peter B. Galvin, Operating System Concepts, 10, Wiley, 2018, .

Robert Love, Linux Kernel Development, 3, Addison-Wesley Professional, 2010, .

Bibliografía Complementaria

William Stallings, Operating Systems: Internals and Design Principles, 9, Prentice Hall, 2018, .

Gary Nut, Operating System : A Modern Perspective, 3, Adison-Wesley Longman, Inc., 2004, .

Jesús Carretero, Felix García, Pedro de Miguel y Fernando Pérez, Sistemas Operativos: Una Visión Aplicada, 2, McGraw Hill, 2007, .

Ralf Steinmetz y Klara Nahrstedt, Multimedia Systems, 1, Springer, 2004, .
Frederic Magoules , Jie Pan, Kiat-An Tan y Abhinit Kumar, Introduction to Grid Computing, 1, CRC Press, 2009, .
John Rittinghouse y James Ransome, Cloud Computing: Implementation, Management, and Security, 1, CRC Press, 2009, .
Charles Crowley, Operating Systems: A Design-Oriented Approach, 1, McGraw Hill, 1996, .
Andrew S. Tanenbaum, Modern Operating Systems, 4, Prentice Hall, 2014, .
Daniel P. Bovet y Marco Cesati, Understanding the Linux Kernel, 3, O'Reilly Media, 2005, .
Wolfgang Mauerer, Professional Linux Kernel Architecture (Wrox Programmer to Programmer), 1, Wrox, 2008, .

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Programación concurrente y distribuida/V05G300V01641
Sistemas de información/V05G300V01644

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Seguridad/V05G300V01543

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación II/V05G300V01302

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Arquitectura y tecnología de redes				
Asignatura	Arquitectura y tecnología de redes			
Código	V05G300V01542			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Rodríguez Pérez, Miguel			
Profesorado	Rodríguez Pérez, Miguel Rodríguez Rubio, Raúl Fernando			
Correo-e	miguel@det.uvigo.gal			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	El objetivo de esta asignatura es enseñar al alumno las bases técnicas de las modernas redes de ordenadores, tanto en lo que respecta a la conmutación, como a los sitemas de acceso o al transporte de datos con calidad de servicio. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG1	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.	• saber hacer
CG4	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.	• saber • saber hacer
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber hacer
CE30	CE30/TEL4 Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.	• saber hacer
CE32	CE32/TEL6 Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.	• saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para aplicar conceptos y tecnologías recientes de transmisión, conmutación y transporte para el diseño, la operación y la explotación de redes heterogéneas	CG1 CG4 CE32
Identificar y saber utilizar soluciones específicas de conmutación, transporte y gestión para el despliegue de redes para usos específicos	CG4 CG6 CE30 CT2
Conocer y aplicar las técnicas y los mecanismos de ingeniería de tráfico en las redes, tanto en entornos cerrados como abiertos	CG4 CE30
Capacidad práctica para el diseño, manejo y configuración avanzados de redes de ordenadores, desde el punto de vista de la conmutación, la calidad de servicio, el transporte de datos y el despliegue de servicios telemáticos.	CE30 CE32 CT2

Contenidos
Tema

Virtualización de redes	Túneles Redes overlay Acceso remoto (VPNs)
IPv6	Introducción Autoconfiguración Ámbitos de direccionamiento Mecanismos de transición
Mecanismos de conmutación avanzados	Conmutación de etiquetas (MPLS) Aplicaciones de MPLS VPNs con soporte del proveedor
Movilidad IP	Conceptos generales de movilidad de red Movilidad en IPv4 Movilidad en IPv6
Redes y tecnologías de acceso	Accesos xDSL Redes de cable (HFC, DOCSIS) Sistemas de acceso por fibra
Conmutación y transmisión óptica	Conmutación de circuitos, de ráfagas y de paquetes Transmisión sobre medios ópticos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	24	45
Prácticas de laboratorio	8	12	20
Trabajo tutelado	7	42	49
Presentación	2	4	6
Examen de preguntas de desarrollo	4	16	20
Informe de prácticas	0	10	10

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Las sesiones magistrales siguen el esquema habitual para este tipo de docencia. En estas sesiones se evalúan las competencias CG6, CE30 y CE32.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán varias sesiones prácticas guiadas por los profesores donde se asentarán los conceptos aprendidos en las clases teóricas. En dichas prácticas se utilizarán dispositivos de red reales (routers y switches) y/o software de virtualización que permitirá al alumno su instrucción y entrenamiento en su propia casa. Las prácticas que se plantearán serán dimensionadas para ser abordables dentro de sus respectivas sesiones presenciales; aunque el alumno que así lo necesite podrá reproducirlas en su casa con software libre que le permitirá virtualizar el comportamiento del hardware de red utilizado en el laboratorio. También se podrán proponer ejercicios optativos que el alumno podrá hacer en horas no presenciales; y revisar individualmente en horario de tutorías. Los alumnos deben adquirir en las prácticas las competencias CE30 y CE32.
Trabajo tutelado	Se planteará un proyecto de laboratorio de cierta envergadura para ser desarrollado en grupo durante todo el cuatrimestre. Dicho trabajo práctico requerirá previamente uno de contextualización, más breve, de caracter teórico. Ambos trabajos serán tutelados por los profesores con reuniones periódicas cada 10/15 días (aproximadamente). Las competencias ejercitadas en los trabajos tutelados son CG1, CG4, CE30 y CE32.
Presentación	Todo grupo deberá presentar la documentación pertinente que detalle el trabajo tutelado grupal que le ha sido encargado. Y deberá realizar/preparar una presentación pública que se realizaría ante el resto de compañeros. En esta parte los alumnos practican la competencia CG4.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Durante las horas de tutoría los docentes realizarán una atención personalizada bien de forma individual - para fortalecer u orientar al alumno en la comprensión de los conceptos teóricos explicados en las clases magistrales o en las sesiones demostrativas de carácter práctico; y para corregir o reorientar los pequeños trabajos prácticos optativos derivados de dichas clases de laboratorio - o bien de forma grupal con el seguimiento del trabajo asociado al proyecto de cierta envergadura que deben realizar con otros compañeros. En estas tutorías grupales -que tienen un componente de presencialidad obligatorio (más o menos una hora cada 15 días), se debatirán las soluciones planteadas por los componentes del grupo y se revisará y estimulará el que exista una participación uniforme de los mismos en el desarrollo final.

Prácticas de laboratorio	Durante las horas de tutoría los docentes realizarán una atención personalizada bien de forma individual - para fortalecer u orientar al alumno en la comprensión de los conceptos teóricos explicados en las clases magistrales o en las sesiones demostrativas de carácter práctico; y para corregir o reorientar los pequeños trabajos prácticos optativos derivados de dichas clases de laboratorio - o bien de forma grupal con el seguimiento del trabajo asociado al proyecto de cierta envergadura que deben realizar con otros compañeros. En estas tutorías grupales -que tienen un componente de presencialidad obligatorio (más o menos una hora cada 15 días), se debatirán las soluciones planteadas por los componentes del grupo y se revisará y estimulará el que exista una participación uniforme de los mismos en el desarrollo final.
Trabajo tutelado	Durante las horas de tutoría los docentes realizarán una atención personalizada bien de forma individual - para fortalecer u orientar al alumno en la comprensión de los conceptos teóricos explicados en las clases magistrales o en las sesiones demostrativas de carácter práctico; y para corregir o reorientar los pequeños trabajos prácticos optativos derivados de dichas clases de laboratorio - o bien de forma grupal con el seguimiento del trabajo asociado al proyecto de cierta envergadura que deben realizar con otros compañeros. En estas tutorías grupales -que tienen un componente de presencialidad obligatorio (más o menos una hora cada 15 días), se debatirán las soluciones planteadas por los componentes del grupo y se revisará y estimulará el que exista una participación uniforme de los mismos en el desarrollo final.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Serán calificadas como apto/no apto. El alumno será apto si asiste a todas las sesiones de este tipo. Si por algún motivo se perdiese alguna, deberá suplirla realizando alguna práctica complementaria que el profesor definirá en su momento.	0	
Trabajo tutelado	El proyecto grupal de carácter práctico en que se verá envuelto el alumno determinará una de las notas, T, de nuestra evaluación continua. El valor de la nota (entre 0-10) dependerá de la corrección de la solución presentada por el grupo, de la presentación/informe que la acompañe, de la mayor o menor implicación del alumno en el trabajo desarrollado y de las respuestas a una entrevista personal con cada miembro del grupo que servirá para individualizar la nota obtenida.	50	CG1 CG4 CG6 CE32
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizarán dos exámenes escritos: uno cerca de la mitad de cuatrimestre (Ep), y una prueba final (Ef). Dichas pruebas son de carácter teórico y se evalúan individualmente sobre un máximo de 10 puntos. Entre ambas se obtiene el 50% de la nota definitiva y se le exigirá al alumno obtener, al menos, 3 puntos sobre 10 en el examen final para poder alcanzar el aprobado en la asignatura.	50	CE30 CE32

Otros comentarios sobre la Evaluación

Téngase en cuenta que aunque se ha puesto sumo cuidado en la traducción de este documento, pueden haberse cometido de manera inadvertida errores en la traducción. Por tanto, en caso de discrepancia entre este texto y la versión original publicada en gallego, debe atenderse al contenido de esta última.

La evaluación de la asignatura podrá seguir el canal de *evaluacióncontinua* o bien *evaluación única*. Un alumno elegiría *evaluación continua* si se presenta al examen escrito (Ep) que tendrá lugar cerca de la mitad del cuatrimestre. Los porcentajes expresados en el epígrafe anterior solo reflejan el máximo obtenible en cada tipo de prueba en la modalidad de *evaluacióncontinua*; y son solo orientativos. La forma de evaluación detallada se expresa a continuación:

Para la evaluación continua, la nota final será la media geométrica entre la nota del trabajo tutelado (T) y la calificación correspondiente al conjunto de pruebas de respuesta (Y). La nota Y se calcula como la media aritmética entre la nota del examen final (Ef) y la correspondiente al examen parcial (Ep). Para poder superar la asignatura, el alumno deberá obtener al menos 3 puntos sobre 10 en el valor Ef y asistir a todas las sesiones prácticas del laboratorio (a no ser que medien causas justificadas). En el caso de que esto no se cumpla, la nota será la mínima de entre la nota del examen final y 3.

Y=½(Ef+Ep)

NOTA FINAL=(T×Y)^½

Los alumnos que no opten por realizar la evaluación continua deberán presentarse a un examen final que consistirá de tres partes: una prueba teórica análoga a la prueba final de evaluación continua (Ef), una prueba de aptitud en el laboratorio y un trabajo práctico individual (T). La nota final, en este caso, es la media geométrica entre la nota teórica y el trabajo práctico, con la condición de que se supere la prueba de aptitud. Si el alumno no alcanza 3 puntos en el Ef o no supera la prueba de aptitud, la nota final será el mínimo entre Ef y 3.

Finalmente, las pruebas extraordinarias y la convocatoria de segunda oportunidad (junio/julio) tendrá las mismas características que el examen final que acabamos de describir, con la salvedad de que los alumnos podrán conservar la nota

de una de las partes (Ef o T) si esta fue superada. La prueba de aptitud solo será necesaria si no asistieron a todas las sesiones del laboratorio.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Peterson & Davis, Computer Networks, 5ª, Morgan Kauffman, 2011,

Ina Minei & Julian Lucek, MPLS-Enabled Applications, 3ª, Wiley, 2011,

Christian Huitema, IPv6, 2ª, Prentice Hall, 1997,

Sanjeev Mervana, Chriis Le, Design and implementation of DSL-based access solutions, Cisco-press, 2001,

Gerd Keiser, FTTx Concepts and applications, John Wiley & sons, 2006,

Bibliografía Complementaria

Kurose & Ross, Computer Networks, 7ª, Prentice Hall, 2016,

Charlie Scott, Paul Wolfe & Mike Erwin, Virtual Private Networks, 2ª, O'Reilly, 1998,

Roderick W. Smith, Broadband Internet connections: a user guide to DSL and cable, Addison Wesley, 2007,

Walter Goralski, Tecnologías ADSL y xDSL, McGraw-Hill, 2000,

Biswanath Mukherjee, Optical WDM networks, Springer, 2006,

G. Papadimitriou, C. Papazoglou & A. Pomportsis, Optical Switching, Wiley, 2008,

James Farmer, Brian Lane, Kevin Bourg, Weyl Wang, FTTx Networks: Technology implementation and operation, 1ª, Morgan Kaufmann Publishers, 2016,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Seguridad/V05G300V01543

Teoría de redes y conmutación/V05G300V01642

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Redes de ordenadores/V05G300V01403

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Seguridad				
Asignatura	Seguridad			
Código	V05G300V01543			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Fernández Masaguer, Francisco			
Profesorado	Fernández Masaguer, Francisco Rodríguez Rubio, Raúl Fernando			
Correo-e	francisco.fernandez@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta asignatura se estudian, de una manera unificada, los principales problemas o amenazas de seguridad en las redes y servicios telemáticos, y se presentan distintas técnicas para protegerlos. Primero se aborda el tema desde un punto de vista general, de forma que los conceptos, servicios y técnicas de seguridad que se estudian, sean aplicables a cualquier tipo de red, servicio telemático o sistema de información a securizar. Este bloque lo forman los temas 1 al 4. Esto lleva a tratar con detalle los tres temas centrales de la seguridad: la parte algorítmica (cifrado, firma digital e integridad), los protocolos de autenticación, y los procedimientos de gestión y negociación de claves. El objetivo es que el alumno adquiera una sólida base que le capacite para facilitar su comprensión de las técnicas particulares que cada aplicación requiera asi como para aplicarlo a otros ámbitos que tenga que afrontar. Luego se trata el tema de una forma algo mas particular, revisando los problemas, técnicas y estandares de seguridad en algunos de los entornos de comunicación de mas prevalencia en la actualidad. Asi se dedica un tema a la seguridad a nivel IP, protocolo central en la arquitectura Internet, y otro tema a la seguridad en la Web, dada la vigencia actual de este medio de intercomunicación telemática, donde el alumno asimilará los conceptos teóricos y prácticos del protocolo SSL, central para la seguridad de la transacciones a través de la Web. Dada la utilización cada vez mayor de las comunicaciones por medio inalámbrico y sus particulares problemas de seguridad, se dedica también un tema a ellos. Se cierra el curso con una introducción a otros dos temas de trascendencia creciente: las redes y software malicioso y el análisis forense de sistemas de información.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber hacer
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber hacer
CE28	CE28/TEL2 Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber hacer
CT3	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.	• saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los fundamentos de la ciencia criptográfica.	CG3
Adquirir los conocimientos necesarios para asegurar la seguridad de un sistema informático o telemático.	CG3
Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los ataques que puede sufrir una red y los principales mecanismos de defensa contra ellos.	CG4 CE28 CT3

Conocer las principales arquitecturas de seguridad aplicables a los sistemas informáticos y telemáticos.	CG4 CE28 CT3
Conocer las principales ideas de las normas y estándares más importantes en materia de seguridad en sistemas informáticos y en redes de comunicación.	CG6 CE28 CT2

Contenidos	
Tema	
1 Fundamentos matemáticos de la seguridad.	- Nociones de Teoría de la Complejidad - Nociones básicas de Teoría de Números.
2. Algoritmos de cifrado, firma digital y hash	- Tipos de criptosistemas y algoritmos. - Integridad y Algoritmos de Hash. - Criptosistemas de clave simétrica. Algoriimos de Mac. Cifrado simétrico. Principios de cifrado de Shannon. Cifrado en flujo y cifrado en bloque. Algoritmos DES y AES. Modos de trabajo de los cifradores en bloque. - Criptosistemas de clave pública. RSA y DSA.
3. Certificación y PKIs.	- Problemática de seguridad en la criptografáa asimétrica. Certificación y formatos de certificados. - Modelos de confianza. Confianza plana y modelo PGP. Confianza en terceros y autoridades de certificación. - Infraestructuras de certificación. Ruta de certificación. Revocación de certificados.
4. Protocolos de autenticación y convenio de clave.	- Metodos de autenticación. - Amenazas a un protocolo de autenticación. Contramedidas. - Requisitos de un protocolo de convenio de clave. Protocolo D-H. - Autenticación en criptosistemas simétricos. Casos de estudio: Autenticación en GSM, Protocolo Kerberos. - Autenticación en criptosistemas asimétricos. Casos de estudio: autenticación X509 y SSL. - Protocolos basados en contraseñas: SRP.
5. Seguridad en el nivel de Red	- Análisis de amenazas en el nivel de red. - Arquitectura de seguridad en IP. - Protocolo IPsec. Tuneles IPsec. IPsec y NAT. - Protocolos para gestión de claves: IKE, ISAKMP y OAKLEY.
6. Seguridad en la Web	- Problemas de seguridad en la Web. - Protocolos SSL y TLS. - Certificación en la Web.
7. Seguridad en entornos inalámbricos y protocolos AAA.	- Amenazas a la seguridad en entornos inalámbricos. - Wireless Aplication Protocol (WAP). WTLS. Protocolos WEP, WPA, WPA2 (802.11i). - Protocolos AAA: RADIUS.
8. Seguridad de Sistemas.	- Cortafuegos y sistemas contra intrusiones. - Software y redes maliciosas. Botnets. - Análisis Forense de Sistemas.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	38	59
Resolución de problemas de forma autónoma	0	10	10
Trabajo tutelado	6	28	34
Prácticas de laboratorio	11	22	33
Práctica de laboratorio	1	0	1
Trabajo	1	0	1
Examen de preguntas de desarrollo	1	5	6
Examen de preguntas de desarrollo	1	5	6

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

Metodologías

	Descripción

Lección magistral	Exposición mediante presentación en powerpoint y pizarra de los contenidos teóricos de la asignatura. Se desarrollarán los temas teóricos de la materia que no queden cubiertos por las otras metodologias empleadas. En aquellos temas que se considere imprescindible, se plantearán y resolveran algunos ejercicios que sirvan de ayuda para la realización de otros similiares por el alumno de forma autónoma. Con esta metodología el alumno adquirirá parte de las competencias CG3 y CE28.
Resolución de problemas de forma autónoma	El alumno resolverá de forma autónoma los ejercicios del boletin no realizados en las horas presenciales. Las dudas surgidas se consensuarán y podrán exponerse al tutor en las horas normales de tutoria. Esta metodología esta orientada a las competencias CG4 y CE28.
Trabajo tutelado	Trabajo en grupo. Se presentarán varios trabajos prácticos a desarrollar, entre los cuales cada grupo deberá elegir uno. En las clase tipo C, se expondrá a cada grupo los objetivos del trabajo, herramientas hardware y software a usar, forma de acometerlo y se realizará un seguimiento a cada grupo. Esta metodología esta orientada a la adquisición de las competencias CG4, CG6 y CE28, CT2 y CT3.
Prácticas de laboratorio	Trabajo en grupo. El grupo desarrollará una práctica en el laboratorio, enfocada tanto a madurar y llevar a la practica los conceptos teóricos, como a mejorar su capacidad para el desarrollo y/o implantación de redes y servicios seguros. Esta metodología esta orientada a las competencias CG6, CE28, CT2 y CT3.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Seguimiento individualizado del trabajo de cada grupo. Comentarios de forma conjunta con diversas recomendaciones y estrategias para la buena realización del proyecto. Se revisa con cada grupo el nivel de comprensión y avance del proyecto, dudas particulares que puedan surgir, errores de diseño y codificación Java. Ayuda para la comprensión de los paquetes JCA/JCE y JSSE. Ayuda individualizada para la instalación de la herramienta de gestión de almacenes de claves y del código Java básico de la práctica.
Trabajo tutelado	Seguimiento individualizado del trabajo de cada alumno y de cada grupo. Comentarios de forma conjunta de diversas recomendaciones y estrategias para la buena realización del proyecto. Se revisa con cada grupo el nivel de comprension y avance del proyecto, dudas particulares que puedan surgir, errores de diseño o planteamiento y opciones de mejora.
Resolución de problemas de forma autónoma	Revisión y comentarios de los diversos ejercicios propuestos. El alumno podrá disponer en Faitic de la solución a varios de los ejercicios que se propongan.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final de la asignatura. Este examen constara de un conjunto de ejercicios/cuestiones sobre los contenidos dados en el curso.	25	CG3 CG4 CE28
Práctica de laboratorio	Prueba de grupo en la que el profesor valorará la practica de laboratorio, revisando su funcionamiento con los integrantes del grupo presentes. Esta prueba se realizará en la primera semana lectiva de Enero. Todos los integrantes del grupo deben estar presentes en el momento de la presentación. Se realizara una entrevista de autoría de la que se determinara el nivel de participación de cada alumno y de la que, junto con el correcto funcionamiento, se deducirá la nota individual.	25	CG6 CE28 CT3
Trabajo	Prueba de grupo. Valoración del proyecto o trabajo tutelado realizado por el grupo (tipo C). El grupo hara una demostración al profesor del proyecto o trabajo realizado y resultados obtenidos. Esta prueba se realizará en la primera semana lectiva del mes de Enero. Todos los integrantes del grupo deben estar presentes en el momento de la presentación. Se realizará una entrevista de autoría de la que se determinará el nivel de participación de cada alumno en el proyecto y de la que, junto con el correcto funcionamiento, se deducirá la nota individual.	25	CG4 CG6 CE28 CT2 CT3
Examen de preguntas de desarrollo	Examen parcial de la asignatura, obligatorio para los alumnos que vayan por EC. Este examen constará de un conjunto de ejercicios/cuestiones sobre los contenidos dados hasta aproximadamente la mitad del curso teórico.	25	CG3 CG4 CE28

Otros comentarios sobre la Evaluación

- ELECCION DE EVALUACION CONTINUA.

  Por defecto se considerará que el alumno va por evaluación continua. Si un alumno desea ir por no continua deberá comunicarlo al profesor antes de la semana 4 del curso académico. La comunicación sera por correo electrónico.

- PRIMERA OPORTUNIDAD.

  Evaluación continua. La evaluación continua (EC) estará formada por:

  1. Trabajo B de laboratorio, representando un 25% de la nota. Este trabajo debera ser entregado via Faitic antes del dia 11 de Enero.
  2. Proyecto C, representando un 25% de la nota. Este proyecto deberá ser entregado via Faitic antes del día 11 de Enero.
  3. Examen parcial de los contenidos dados hasta aproximadamente la mitad del cuatrimestre, representando el 50% de la nota total de teoria. Este examen promediará con el examen final si el alumno saca un mínimo de 3.5 puntos sobre 10. Si el alumno saca una nota inferior a esta, deberá volver a evaluarse de esta parte en el examen final. La fecha de realización de esta prueba intermedia se aprobara en una Comisión Académica de Grado y estará disponible a principio del cuatrimestre.
  4. Examen final, en la fecha acordada en Junta de Escuela. Habrá dos casos:

     - Alumnos que hayan superado la nota mínima del examen parcial. En este examen entrarán los temas dados desde aproximadamente la mitad del cuatrimestre hasta el final. Representará un 25% de la nota total. Para poder superar la asignatura el alumno deberá obtener en este examen una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10.
     - Alumnos que no hayan superado la nota mínima del examen parcial. En este examen entrarán todos los temas dados en el curso teórico. Representará un 50% de la nota total. Para poder superar la asignatura el alumno debera obtener en este examen una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10.

  Evaluación única. Los alumnos que opten por evaluación única (EU) realizarán un examen teórico final por el 80% de la nota, junto con las prácticas de laboratorio que completara el otro 20%.

  El examen final será el mismo para todos los alumnos, tanto para los que opten por evaluación continua como para los que no.

- SEGUNDA OPORTUNIDAD (JULIO)

  Para los alumnos que hayan optado en la primera convocatoria por evaluación única, se realizará un examen final con un valor del 80%, junto con el trabajo B de laboratorio que representara el 20%. Se guarda la nota del laboratorio de la primera convocatoria.
  Los alumnos que hayan optado durante el cuatrimestre por EC, podrán seguir optando en Julio por EC o bien cambiar a solo evaluación final. Los alumnos que así lo hagan deberán comunicarlo explícitamente al profesor por correo electrónico:

  - En el primer caso, es decir de que sigan por EC en Julio, se guarda, de la primera convocatoria, las notas del examen parcial y final (siempre que hayan superado la nota minima) de la práctica de laboratorio y del proyecto tutelado. Deberán presentarse al examen final de la convocatoria todos los alumnos que no hayan superado la nota mínima teórica de la primera convocatoria.
  - En el segundo caso, es decir de que se cambie de EC a EU en Julio, realizarán un examen final por el 80% de la nota y las prácticas de laboratorio por el 20%. Se conservará la nota del laboratorio de la primera convocatoria, adecuadamente porcentuada.

  A los alumnos que cambien a EU a EC se les conserva la nota del laboratorio B.

- OTRAS OBSERVACIONES.
    - *Nota mínima en teoría.* Se opte o no por EC e independientemente de la convocatoria, será obligatorio sacar un mínimo de 3,5 puntos sobre 10 para EC y 4 puntos sobre 10 para evaluacion única, en el examen teórico, para poder aprobar la asignatura.
    - Se considerará a un alumno como "no presentado" si no ha seguido la evaluación continua y no se ha presentado al examen final. Igualmente, si un alumno va por EC y no se presenta a ningún examen (A,B o C) se le considerará como "no presentado".
    - Las calificaciones obtenidas en las practicas B de laboratorio y proyecto C solamente serán válidas durante el curso académico en que se realicen.
    - Si la nota total es igual o superior a 5 pero no se ha alcanzado la nota mínima en alguna parte, la nota final será 4.5 puntos (suspenso).

- CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (FIN DE CARRERA).
    - La evaluación en la convocatoria extraordinaria estará formada por:
        - Examen teórico (50%). Examen individual de los contenidos de la asignatura representando el 50% de la nota total. El alumno deberá sacar una nota minima de 3,5 puntos sobre 10 para aprobar la asignatura.
        - Trabajo B de laboratorio, representando un 25% de la nota.
        - Proyecto C, representando un 25% de la nota.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

F. Fernandez Masaguer, Apuntes de Seguridad en Redes y Sistemas de Informacion, 1ª ed., Revision 2018, Publicacion digital, 2013

William Stallings, Cryptography and Network Security. Principles and practice., 7ª ed., Pearson, 2017, Pearson, 2017

Bibliografía Complementaria

R.Perlman, C. Kaufman, M.Speciner, Network Security: Private communications on a public world, 2ª ed., Prentice Hall, 2002, Prentice-Hall, 2003

Joseph Migga Kizza, Guide to Computer Network Security, 2ª ed., Springer,2013

Douglas R. Stinson, Cryptography. Theory and Practice., 3ª ed., Chapman & Hall/CRC, 2006

M. Laurent Maknavicius, Wireless and Mobile Network Security, 1ª, Wiley, 2009,

Enisa, Botnets: Detection; Measurement, Disinfection & Defence, Enisa, 2011, https://www.enisa.europa.eu/publications/botnets-measurement-detection-disinfection-and-defence

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Arquitecturas y servicios telemáticos/V05G300V01645
Servicios de internet/V05G300V01501

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Redes de ordenadores/V05G300V01403

DATOS IDENTIFICATIVOS

Circuitos de microondas

Asignatura	Circuitos de microondas			
Código	V05G300V01611			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Fernández Barciela, Mónica			
Profesorado	Fernández Barciela, Mónica Rodríguez Rodríguez, José Luis			
Correo-e	monica.barciela@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura proporciona al alumno las herramientas básicas para analizar componentes y subsistemas analógicos (activos y pasivos) que operan en la banda de las microondas, así como evaluar sus especificaciones y prestaciones. Los subsistemas de microondas forman parte, entre otros, de los transceptores de los modernos sistemas de comunicaciones (telefonía móvil, redes inalámbricas, comunicaciones vía satélite, etc.), de ahí la importancia de que el alumno se familiarice con estos componentes. Por otro lado, esta asignatura complementa los conocimientos que el alumno tiene, gracias a asignaturas previas, en electrónica aplicada a las comunicaciones, pero que en el caso de la banda de microondas hacen necesario el uso de técnicas de análisis y diseño diferentes. La asignatura se impartirá en castellano, pero la documentación escrita y la bibliografía estará mayoritariamente en inglés. 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.			

Competencias

Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber • saber hacer
CG5	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.	• saber
CG9	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.	• saber hacer
CE23	CE23/ST3 Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.	• saber • saber hacer
CE24	CE24/ST4 Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.	• saber • saber hacer
CE25	CE25/ST5 Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber hacer
CT3	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.	• saber
CT4	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.	• saber

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias

Aprender a analizar componentes y circuitos activos y pasivos de microondas, y a evaluar sus especificaciones y prestaciones. El alumno aprenderá a utilizar los Parámetros S, instrumentación electrónica de microondas y simuladores de circuitos para este propósito.	CG3 CG5 CE23
Aprender a resolver ejercicios, realizar mediciones, elaborar y exponer proyectos, trabajar en grupo y comunicar conocimientos. Manejar documentación técnica y bibliografía científica en inglés.	CG4 CG5 CG9 CE24 CE25 CT3 CT4
Aprender a seleccionar, analizar y aplicar dispositivos activos semiconductores en circuitos de microondas para subsistemas de comunicaciones.	CG5 CE23 CE24 CE25
Aprender a analizar y seleccionar circuitos de microondas para transmisores y receptores ópticos.	CG5 CE23 CE25
Aprender a evaluar y seleccionar subsistemas de microondas. Proponer soluciones para aplicaciones en las distintas bandas de frecuencia para transmisión guiada y no guiada.	CG3 CG5 CE24 CE25 CT2

Contenidos

Tema	
1.Introducción a los circuitos de microondas.	a. Las microondas y sus ventajas para las comunicaciones. b. Subsistemas de microondas. Soluciones en las distintas bandas de frecuencia para onda guidada y no guiada. c. Tecnologías integradas para alta frecuencia. MICs.
2. Conceptos básicos	a. Teoría de líneas de transmisión. Ondas progresivas, impedancia característica y coeficiente de reflexión. b. Carta de Smith. c. Cable coaxial y líneas de transmisión planar.
3. Parámetros S	a. Definición y propiedades. b. Diagramas de flujo de señal. c. Potencia y ganancia. d. Estabilidad
4. Adaptación de impedancias	Redes de adaptación básicas (discretas y distribuidas) en banda estrecha.
5. Dispositivos pasivos de microondas	Filtros, acopladores, desfasadores y resonadores.
6. Dispositivos activos de microondas	a. Semiconductores para dispositivos activos de microondas. Heteroestructuras. b. Diodos de alta frecuencia. c. Transistores bipolares y de efecto campo para alta frecuencia.
7. Circuitos de microondas para transceptores de comunicaciones.	a. Amplificadores lineales de microondas. b. Circuitos para transmisores y receptores ópticos.
8. Análisis de componentes activos y pasivos, y circuitos de microondas con un simulador comercial.	
9. Realización de medidas sobre componentes y circuitos de microondas.	Instrumentación de microondas. Calibración.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	7	14	21
Prácticas en aulas de informática	12	36	48
Actividades introductorias	0	7	7
Lección magistral	19	38	57
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	13	17

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

Metodologías

	Descripción

Prácticas de laboratorio	Se realizarán en grupos reducidos. Con la ayuda de diversos equipos/componentes de medida de microondas, se analizarán distintos dispositivos/circuitos pasivos y activos de microondas en tecnología microstrip. Se definirán y evaluarán parámetros de mérito y otras herramientas que se utilizarán en la caracterización experimental de estos componentes. Se realizará una introducción a los analizadores lineales de redes. Se describirá uso y proceso de calibración. En estas prácticas se trabajan las competencias: CG3, CG4, CG5, CG9, CE23, CE24, CE25, CT2, CT3 y CT4.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán en grupos de 2 o 3 alumnos. Con la ayuda de un simulador comercial de circuitos de microondas, se analizarán distintos componentes pasivos (redes de adaptación, filtros, acopladores, etc.) y activos (diodos y transistores), y circuitos amplificadores, de acuerdo con el Tema 8 de la asignatura. Se definirán y evaluarán diversos parámetros de mérito y otras herramientas que se utilizarán en el análisis de estos componentes. También se realizará resolución de problemas, para mostrar la aplicación de conceptos descritos en las clases magistrales. En estas prácticas se trabajan las competencias: CG3, CG5, CE23, CE24 y CE25.
Actividades introductorias	Se proporcionará al alumno apuntes con conceptos básicos de asignaturas previas para la realización de una actividad autónoma de repaso de estos conceptos.
Lección magistral	Se impartirá en aula con la ayuda de pizarra y medios audiovisuales. Se describirán en detalle y explicarán la mayor parte de los conceptos contenidos en los capítulos del programa de la asignatura. Se describirá la resolución de problemas. La aplicación de estos conceptos se realizará en las clases prácticas. Con esta metodología se trabajan las competencias: CG3, CG5, CG4, CE23, CE24 y CE25.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Durante las clases, el profesor contestará a las dudas que le planteen los alumnos. Además, en las horas de tutoría en el despacho, el profesor contestará de forma personalizada a las dudas que tenga el alumno relativas al contenido de la asignatura y las pruebas/examenes.
Prácticas de laboratorio	Durante las clases de laboratorio, el profesor guiará de forma personalizada el trabajo realizado por cada alumno, así como contestará a las preguntas que le puedan surgir respecto al trabajo y a la/s prueba/s de evaluación.
Prácticas en aulas de informática	Durante estas clases, el profesor guiará de forma personalizada el trabajo realizado por cada alumno, así como contestará a las preguntas que le puedan surgir respecto al trabajo y a la/s prueba/s de evaluación.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	En el caso de evaluación continua: Durante o fuera del horario de clases prácticas, el alumno podrá tener una o varias pruebas individuales de cuestiones/problemas relacionadas con el contenido de estas prácticas, así como tener que realizar montajes. Esta evaluación podría incluir la presentación grupal del trabajo realizado. En cualquiera de los 3 Puntuables podrá ser evaluada también esta parte de la asignatura, mediante cuestiones y/o problemas. En el caso de evaluación única en el Examen Final, también podrá ser evaluada esta parte de la asignatura, mediante cuestiones/problemas y/o montajes experimentales.	10	CG3 CG4 CG5 CG9 CE23 CE24 CE25 CT2 CT3 CT4

Prácticas en aulas de informática	En el caso de evaluación continua: Durante o fuera del horario de las clases prácticas, el alumno podrá tener una o varias pruebas individuales de cuestiones y/o problemas a resolver con ayuda del simulador de circuitos. También en cualquiera de los 3 Puntuables podrá ser evaluada esta parte de la asignatura de forma similar. En el caso de evaluación única en el Examen Final, también podrá ser evaluada esta parte de la asignatura, mediante cuestiones y/o problemas a realizar con ayuda del simulador.	10	CG3 CG5 CE23 CE24 CE25
Resolución de problemas y/o ejercicios	En Evaluación Continua: Se realizarán 3 Puntuables, cada uno de los cuales contendrá resolución de problemas. También podrán contener una parte de cuestiones de respuesta corta relacionadas con teóricos o prácticos de la asignatura. En Evaluación única en Examen Final. En este examen habrá una parte de resolución de problemas (con o sin ayuda del simulador), además de cuestiones de respuesta corta. El profesor del grupo A proporcionará apoyo a los estudiantes para resolver cualquier duda relacionada con estos Examenes.	80	CG3 CG4 CG5 CE23 CE24 CE25

Otros comentarios sobre la Evaluación

Es conveniente la asistencia a todas las clases prácticas de laboratorio y en aula informática, para adquirir todas las habilidades requeridas en la asignatura.

A) En el caso de que el alumno opte por evaluación continua :

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 serán recuperables.

1. Para que las clases prácticas de laboratorio y en aula informática sean evaluadas, será obligatorio participar en ellas, realizar la/s prueba/s propuestas y, de ser el caso, la presentación oral, individual/en grupo, del trabajo desarrollado. La calificación global obtenida en la evaluación de las clases prácticas es del 20% de la calificación total de la asignatura.

2. El resto de la asignatura será evaluado a través de 3 Puntuables que contendrán resolución de problemas, además de poder contener cuestiones de respuesta corta. Estos tres puntuables suman el 80% de la calificación total de la asignatura.

Los dos primeros puntuables durarán una hora aproximadamente, y cada uno se corresponde con un 13% de la calificación total de la asignatura.

Se asume que los alumnos que se presentan al segundo y/o tercer puntuable optan definitivamente por evaluación continua. En ese caso su calificación final no podrá ser no presentado.

El Tercer Puntuable se realizará coincidiendo con el Examen Final de los alumnos que no se acogieron a la evaluación continua. Este puntuable es el más importante, entra todo el contenido de la asignatura, y se corresponde con el 54% de la calificación total de la asignatura.

B) En caso de que el alumno se acoja a Evaluación Única, se tendría en cuenta únicamente la nota obtenida en un Examen Final (100% nota total asignatura). Este examen incluye resolución de problemas (con o sin ayuda del simulador) y contestación a preguntas de respuesta corta relacionadas con todo el contenido teórico o práctico de la asignatura. También podría incluir la realización de un montaje experimental.

Segunda Oportunidad:

En esta convocatoria se presentarán los estudiantes que no hayan superado la materia en la Primera Oportunidad, debiendo realizar un examen de las mismas características que el descrito en la opción B.

En particular, los estudiantes que en la convocatoria anterior eligieron evaluación continua, podrán optar en esta convocatoria por ser evaluados según la opción B (Evaluación única en Examen Final) o la A. En este último caso, se le tendrán en cuenta las calificaciones obtenidas en la convocatoria anterior: en el Primer y Segundo Puntuable, y en las clases prácticas (laboratorio experimental y aula informática), lo que tendrá un peso conjunto de hasta el 46% de la nota total de la asignatura. Además, tendrán que realizar un puntuable similar al "Tercer Puntuable", que tendrá un peso de hasta el 54% de la nota total de la asignatura. El alumno comunicará por escrito al coordinador de la asignatura su decisión de optar por una u otra forma de evaluación, con anterioridad a la realización del examen.

La convocatoria extraordinaria será evaluada de forma similar a la Segunda Oportunidad.

En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas realizadas, la calificación final de la asignatura será de suspenso (0) y los profesores comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

D.M. Pozar, Microwave Engineering, 3, Addison-Wesley Pub. Co

J.M. Miranda y otros, Ingeniería de Microondas, 1, Prentice-Hall

Guillermo González, Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design, 1, Prentice-Hall

Enrique Sánchez, Introducción a los dispositivos y circuitos semiconductores de microondas, 1, Pearson Educacion

Bibliografía Complementaria

R.E. Collin, Foundations for Microwave Engineering, 2, Wiley-IEEE Press

P.A. Rizzi, Microwave Engineering, Passive Circuits, 1, Prentice-Hall

S. Y. Liao, Microwave Devices and Circuits, 3, Prentice-Hall

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305
Tecnología electrónica/V05G300V01401
Transmisión electromagnética/V05G300V01303

DATOS IDENTIFICATIVOS

Principios de comunicaciones digitales

Asignatura	Principios de comunicaciones digitales			
Código	V05G300V01613			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Comesaña Alfaro, Pedro			
Profesorado	Comesaña Alfaro, Pedro Pérez González, Fernando			
Correo-e	pcomesan@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Los objetivos básicos de la asignatura son los siguientes: - Aplicar criterios de optimización para la realización de esquemas de estimación y sincronización en receptores digitales de comunicaciones. - Diferenciar los bloques y las funcionalidades de un sistema de transmisión de datos completo. - Utilizar el procesado digital de señales para transmitir y recibir formas de onda analógicas. - Aplicar los mecanismos básicos de reducción del impacto de ruido en un sistema de comunicaciones. 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.			

Competencias

Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber hacer
CG11	CG11 Saber aproximarse a un problema nuevo abordando primero lo esencial y despues lo accesorio o secundario.	• saber hacer
CE26	CE26/ST6 Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.	• saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber
CT3	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.	• saber

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Aplicar criterios de optimización para la realización de esquemas de estimación y sincronización en receptores digitales de comunicaciones	CG3 CE26
Diferenciar los bloques y las funcionalidades de un sistema de transmisión de datos complejo	CG11 CE26 CT2
Utilizar el procesado digital de señales para transmitir y recibir formas de onda analógicas	CG3 CG4 CT3
Aplicar los mecanismos básicos de reducción del impacto de ruido en un sistema de comunicaciones	CE26 CT2

Contenidos

Tema

1. Introducción a las comunicaciones digitales.	- Evolución histórica de los sistemas de comunicaciones inalámbricas. - Bloques básicos de un sistema de comunicaciones digitales. - Revisión de los tipos de degradación en un canal de comunicaciones. - Introducción a la asignatura.
2. Canal discreto equivalente y pulsos de Nyquist	- Canal bandabase equivalente. - Canal discreto equivalente. - Pulsos de Nyquist. - Pulsos en raíz cuadrada de coseno alzado. - Aplicación e implementación de pulsos de Nyquist. - Introducción a las estructuras polifase.
3. Sincronización de símbolo	- Motivación. - Lazos enganchados en fase (PLL). - PLLs y descenso de máxima pendiente. - Criterio de máxima energía de salida. - Sincronización de símbolo basada en interpolación. - Sincronización de símbolo adaptativa.
4. Sincronización de trama	- Revisión de estimación de mínimos cuadrados (LS). - Motivación de la sincronización de trama. - Sincronización de trama asistida por los datos. - Diseño de secuencias de entrenamiento.
5. Recuperación de fase y portadora.	- Recuperación de fase dirigida por decisión. - Recuperación de fase no dirigida por decisión. - Motivación del problema de recuperación de portadora. - Recuperación gruesa de portadora. - Recuperación fina de portadora.
6. Estimación e igualación en canales planos.	- Detección de máxima verosimilitud. - Igualación vía estimación. - Igualación directa. - Igualación adaptativa. - El algoritmo LMS.
7. Igualación de canales selectivos	- Multitrayecto, ancho de banda y selectividad en frecuencia. - Igualadores cero-forzado. - Igualador de mínimos cuadrados. - Derivación del algoritmo LMS para canales selectivos. - Igualadores sin restricciones.
8. Introducción a las comunicaciones digitales avanzadas.	- Principios de OFDM. - Introducción a los sistemas MIMO.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	19	28.5	47.5
Resolución de problemas	2	8.5	10.5
Aprendizaje basado en proyectos	7	35	42
Prácticas de laboratorio	12	36	48
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición y discusión de los conceptos fundamentales asociados a los diferentes bloques que constituyen un sistema de comunicaciones digitales. Con esta metodología se trabajan las competencias: CG4, CG11, CT2, CT3.
Resolución de problemas	En las horas de tipo A se discutirán las dudas que queden tras la publicación de las soluciones de los boletines de problemas propuestos. Además, se plantearán 3 ejercicios, alguno(s) de los cuales será(n) para resolver en horas de tipo A y otro(s) será(n) para completar fuera del horario de clase; todos ellos se resolverán de forma individual. Con esta metodología se trabajan las competencias: CG3, CG4, CG11, CE26.

Aprendizaje basado en proyectos	En las horas tipo C se plantearán proyectos prácticos en los que se desarrollará un sistema de comunicaciones digitales que deberá demostrar su buen funcionamiento en la aplicación propuesta. Los proyectos se realizarán en grupos pequeños. Todos los integrantes del grupo deben comprender el funcionamiento de todos los bloques del sistema completo que se entregará al final del cuatrimestre. Con esta metodología se trabajan las competencias: CG3, CG4, CG11, CE26, CT2, CT3.
Prácticas de laboratorio	En las horas tipo B se realizarán prácticas que conduzcan a la creación de un receptor de software radio que incluya todas las funcionalidades básicas estudiadas en la asignatura. Se llevarán a cabo en grupos pequeños. Con esta metodología se trabajan las competencias: CG4, CG11, CE26.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se resolverán las dudas que cada alumno formule durante la presentación realizada en la sesión magistral
Prácticas de laboratorio	Los alumnos trabajarán en grupos pequeños y se resolverán las dudas que cada grupo pueda presentar.
Aprendizaje basado en proyectos	Los alumnos trabajarán en grupos pequeños y se resolverán las dudas que cada grupo pueda presentar.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de un proyecto práctico en grupo que se evaluará individualmente la última semana de clase mediante entrevista en la hora tipo C correspondiente. Esta actividad es obligatoria tanto para los alumnos de continua como para los de no continua, representando en ambos casos un 40% de la nota final.	40	CG3 CG4 CG11 CE26 CT2 CT3
Resolución de problemas	Resolución de ejercicios cortos asociados a los contenidos explicados en las clases magistrales y en el laboratorio. Se plantearán 3 ejercicios, alguno(s) de los cuales será(n) para resolver en horas de tipo A y otro(s) será(n) para completar fuera del horario de clase; todos ellos se resolverán de forma individual. Las fechas de estas pruebas se aprobarán en una Comisión Académica del Grado (CAG) y estarán disponibles a principio de cuatrimestre. Cada ejercicio tendrá un peso del 10% de la nota final para los alumnos que opten por evaluación continua.	30	CG3 CG4 CG11 CE26
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final de resolución de ejercicios, que coincidirá con la cuarta prueba de evaluación continua. El peso será del 60% para los alumnos que no se sometan a evaluación continua, y del 30% para los que sí.	30	CG3 CG4 CG11 CE26

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para aquellos alumnos que opten por evaluación continua la nota final se obtendrá como:

Npuntuables+Nproyecto+Nexamen

siendo Npuntuables la nota acumulada en los ejercicios cortos puntuables, hasta un máximo de 3 puntos; Nproyecto la nota del proyecto práctico hasta un máximo de 4 puntos, y Nexamen la nota del examen final hasta un máximo de 3 puntos. Para aprobar la asignatura un alumno debe tener un mínimo de 3.5 puntos sobre 10 en el examen; si no se alcanza este mínimo, la nota final del alumno será el mínimo de la nota obtenida en el examen y Npuntuables+Nproyecto+Nexamen (con la ponderación descrita anteriormente). Las pruebas intermedias (los puntuables) no son recuperables.

Para los alumnos que no opten por evaluación continua, la nota final se obtendrá como:

Nproyecto+Nexamen

siendo Nproyecto la nota de un proyecto práctico propuesto de forma específica para los alumnos de no continua, de complejidad similar al proyecto de los alumnos de continua, hasta un máximo de 4 puntos y Nexamen la nota del examen final hasta un máximo de 6 puntos. Para aprobar la asignatura un alumno debe tener un mínimo de 3.5 puntos sobre 10 en el examen; si no se alcanza este mínimo, la nota final del alumno será el mínimo de la nota obtenida en el examen y Nproyecto+Nexamen (con la ponderación descrita anteriormente).

El examen final de los alumnos que optan por evaluación única (no continua) podrá constar de más ejercicios que el de los alumnos que se evalúan por evaluación continua.

El alumno debe decidir, tras la realización de la segunda prueba puntuable, si opta por evaluación continua o única, comunicándoselo al profesor dentro del plazo que se establezca. Los alumnos que optasen por la evaluación continua y no aprobasen la materia recibirán la calificación de "suspenso" independientemente de que se presenten al examen final o no.

La nota de los puntuables se conserva para la convocatoria de segunda oportunidad, pero no para cursos posteriores. En el examen de segunda oportunidad los alumnos que opten por evaluación continua podrán elegir si desean mantener la nota obtenida en las pruebas puntuables y el/los ejercicio/s propuesto/s, o ser evaluados sólo por el examen final (con un peso del 60%) y el proyecto (40%).

En la convocatoria extraordinaria la evaluación consistirá únicamente en un examen escrito.

En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas realizadas la calificación final de la asignatura será de suspenso (0) y los profesores comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas. Asimismo, los profesores comunicarán a la dirección de la escuela cualquier conducta contraria a la ética por parte de los alumnos, existiendo la posibilidad de que aquella tome las medidas oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

A. Artés Rodríguez, F. Pérez González y otros,, Comunicaciones Digitales, 2007, Pearson Educación

R. W. Heath Jr., Introduction to Wireless Digital Communication: A Signal Processing Perspective, 2017, Pearson-Prentice Hall

Bibliografía Complementaria

J.R. Barry, E. A. Lee y D. G. Messerschmitt, Digital communication, 3rd edition, 2004, Kluwer Academic Publishers

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Comunicaciones digitales/V05G300V01914

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404
Tratamiento de señales multimedia/V05G300V01513

DATOS IDENTIFICATIVOS

Infraestructuras ópticas de telecomunicación

Asignatura	Infraestructuras ópticas de telecomunicación			
Código	V05G300V01614			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Curty Alonso, Marcos			
Profesorado	Curty Alonso, Marcos Fraile Peláez, Francisco Javier Navarrete Rodríguez, Álvaro			
Correo-e	mcurty@com.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Se explican, en primer lugar, los fundamentos físicos de la tecnología de fibra óptica: electromagnetismo en medios dieléctricos dispersivos y/o no lineales, teoría de la recepción óptica y ruido, y teoría de las fuentes y moduladores ópticos. A continuación, se describen los distintos sistemas de transmisión por fibra punto a punto y de redes ópticas, y se introducen los fundamentos técnicos de análisis y diseño de los mismos.			

Competencias

Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG5	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.	• saber • saber hacer
CE21	CE21/ST1 Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.	• saber
CE25	CE25/ST5 Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.	• saber • saber hacer
CT3	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
1. Comprender el origen y razón de ser de los sistemas de transmisión ópticos.	CG3
2. Aprender los fundamentos físicos de la transmisión y del procesado óptico, en particular los que más se alejan de las técnicas más clásicas, como son los conceptos de generación y detección fotónica.	CG3 CG5 CT3
3. Conocer la teoría básica de las los dispositivos y subsistemas ópticos como fuentes LED y láser, fotodetectores, moduladores, amplificadores de fibra, y filtros ópticos.	CG3 CG5 CT3
4. Especificar las fibras ópticas y otros componentes optoelectrónicos necesarios para un enlace, conociendo y comprendiendo sus limitaciones tanto por motivos puramente físicos como tecnológicos.	CE25 CT3
5. Desarrollar modelos de enlaces troncales de fibra óptica y evaluar el impacto en las prestaciones de los mismos de los diferentes subsistemas y formatos de transmisión.	CE25 CT3
6. Conocer los fundamentos, topologías y tecnologías de conmutación de las redes ópticas, así como de las actuales propuestas de FTTH	CE21

Contenidos

Tema	
1. Introducción a las comunicaciones ópticas	1.1. Razones para la transmisión óptica 1.2. Transmisión digital en fibras multimodo

2. Electromagnetismo en dieléctricos	2.1. Ecuaciones de Maxwell en dieléctricos 2.1. Ecuaciones de onda en dieléctricos 2.3. Índice de refracción y pérdidas 2.4. Dispersión
3. Propagación monocromática en guías planas	3.1. Solución de la ecuación de onda en guías planas 3.2. Modos guiados TE y TM 3.3. Potencia modal 3.4. Parámetros normalizados
4. Propagación monocromática en fibras de salto de índice	4.1. Solución de la ecuación de onda en fibras de salto de índice 4.2. Modos guiados 4.3. Potencia modal 4.4. Fibras de guiado débil 4.5. Pérdidas; ventanas de transmisión
5. Propagación de pulsos en fibras ópticas monomodo	5.1. Distorsión de pulsos en fibras ópticas 5.2. Propagación de pulsos gaussianos en fibras monomodo 5.3. Propagación de señales analógicas en fibras monomodo 5.4. Minimización de la dispersión en fibras monomodo
6. Detección de la radiación luminosa	6.1. Detección de luz en semiconductores 6.2. Fotodiodos p-i-n y APD 6.3. Ruido fotónico 6.4. Eficiencia cuántica, respuesta y potencia equivalente de ruido
7. Fuentes y amplificadores ópticos	7.1. Conceptos básicos de emisión fotónica 7.2. Diodos emisores de luz espontánea (LEDs) 7.3. Láseres de semiconductor (LDs) 7.4. Modulación externa del láser 7.5. Amplificadores ópticos de fibra dopada y semiconductor
8. Enlaces ópticos digitales	8.1. Conceptos básicos de transmisión digital por fibra óptica 8.2. Modelo simplificado de receptor digital. Límite cuántico 8.3. Amplificadores ópticos 8.4. Efectos no lineales 8.5. Penalizaciones
9. Sistemas coherentes	9.1. Receptores ópticos homodinos y heterodinos 9.2. Modulaciones coherentes 9.3. Sistemas I-Q
10. Introducción a la WDM y las redes ópticas	10.1. Panorámica 10.2. Sistemas WDM 10.3. Redes de fibra óptica 10.4. Topologías básicas de red 10.5. FTTH
Práctica 1. Medida de la apertura numérica de una fibra multimodo	Cálculo de la apertura numérica de una fibra multimodo
Práctica 2. Modulador acustoóptico	Montaje de un enlace analógico con modulación acustoóptica de un láser de He-Ne
Práctica 3. Amplificador óptico	Caracterización de un amplificador óptico de fibra dopada con erbio
Práctica 4. Modulador Electro-óptico.	Caracterización de un modulador electro-óptico.
Práctica 5. Enlace digital con fibra de índice gradual	Caracterización de fuentes LED y láser FP, y atenuación y ruido, en un enlace digital con fibra de índice gradual
Práctica 6. Sistemas WDM	Caracterización de sistemas WDM trabajando a 1310/1550nm

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	18	27	45
Resolución de problemas	0	12	12
Prácticas de laboratorio	12	9	21
Aprendizaje basado en proyectos	6	39	45
Presentación	1	3	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	8	10
Examen de preguntas de desarrollo	2	10	12

*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 materia: programa, bibliografía, metodología docente y sistema de evaluación

Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos principales de cada tema. En la clase magistral no se comentan todos los contenidos que son materia de examen. El alumno debe tomar como referencia de los contenidos de examen los apartados del libro/apuntes proporcionados por el profesor que se indican en el documento/guía de cada tema. Trabajo personal y/o en grupo posterior del alumno repasando los conceptos vistos en el aula y ampliando los contenidos tomando como referencia la guía de cada tema. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG5, CE21 y CE25.
Resolución de problemas	Se propondrán problemas y/o ejercicios relacionados con los contenidos expuestos en la clase magistral y los referenciados en la guía de cada tema. Es una actividad individual. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG5 y CE21.
Prácticas de laboratorio	Estudio experimental de diversos dispositivos ópticos y de sistemas de comunicaciones ópticas. Trabajo personal previo del alumno en la preparación de las prácticas. Para ello utilizará la documentación proporcionada previamente por el profesor, así como repasará los conceptos teóricos relacionados. Al comienzo de cada sesión el profesor podrá solicitar al alumno un pequeño resumen de los conceptos principales relacionados con la práctica a realizar. Identificación de dudas que se resolverán en tutorías personalizadas. (véase prácticas 1-6 en contenidos de la materia). La realización de las prácticas de laboratorio es una actividad grupal. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG5 y CE25.
Aprendizaje basado en proyectos	El alumno realizará varios pequeños proyectos en grupo en un tiempo determinado en el que resolverá un problema propuesto por el profesor mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades. Es una actividad grupal. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG5, CE21, CE25 y CT3.
Presentación	Exposición por parte del alumnado ante el profesor y un grupo de estudiantes de los resultados de los proyectos realizados. Es una actividad grupal. Con esta metodología se trabaja la competencia CG5.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establezcan para ese efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la materia.
Resolución de problemas	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establezcan para ese efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la materia.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establezcan para ese efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la materia.
Aprendizaje basado en proyectos	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establezcan para ese efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la materia.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas de desarrollo	El profesor del grupo A proporcionará apoyo a los estudiantes para resolver cualquier duda relacionada con los exámenes y tests.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas	El alumno deberá solucionar, aplicando los conocimientos adquiridos, una serie de problemas y/o ejercicios propuestos por el profesor.	0	
Aprendizaje basado en proyectos	Los alumnos deberán entregar una memoria de cada uno de los proyectos realizados, así como efectuar una exposición de los mismos en el tiempo y condiciones establecidas por el profesor	25	CG3 CG5 CE21 CE25 CT3

Resolución de problemas y/o ejercicios	Antes de comenzar las prácticas de laboratorio, el alumno realizará una prueba puntuable (7%) sobre los contenidos de los enunciados de prácticas. Asimismo, al finalizar las prácticas, el alumno realizará una prueba puntuable (23%) sobre los conocimientos adquiridos en estas sesiones	30	CG5 CE21 CE25
Examen de preguntas de desarrollo	Prueba final en la que se evaluarán todos los contenidos de la materia	45	CG3 CG5 CE21 CE25

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única al final del cuatrimestre.

Por defecto, se considerará que el alumno decide ir por evaluación continua. En caso de preferir optar por evaluación única, el alumno debe comunicar por escrito esta decisión al profesor en la tercera semana de clase.

Evaluación continua:

La evaluación continua comprende una serie de pruebas de evaluación intermedia que se realizan a lo largo del cuatrimestre (55%) y una prueba de respuesta larga (45%) que se realiza el día que corresponda de acuerdo con el calendario de exámenes oficial. Estas pruebas de evaluación intermedia comprenden la realización de dos pruebas de respuesta corta relacionadas con las prácticas de laboratorio (30%), y la realización de varios proyectos (25%). Los proyectos se realizarán en grupos de estudiantes y la nota de cada estudiante en esta tarea será la nota del grupo. 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. Las pruebas de evaluación intermedia no son recuperables, es decir, si un alumno no puede cumplirlas en el plazo estipulado el profesor no tiene la obligación de repetirlas y únicamente serán válidas para el curso académico en el que se realicen.

Asimismo, aquellos alumnos que decidan optar por evaluación continua deberán, para poder superar la asignatura: (a) realizar al menos 5 de las 6 prácticas de laboratorio hardware; (b) obtener, al menos, 10 puntos sobre 25 en los proyectos; (c) obtener, al menos, 18 puntos sobre 45 en la prueba de respuesta larga; y (d) obtener un mínimo de 50 puntos en total contando todas las actividades del curso. La nota final de aquellos alumnos que no superan estos mínimos exigidos para poder aprobar la asignatura mediante evaluación continua se calculará como el mínimo entre: (i) el número total de puntos obtenido por el alumno contando todas las actividades del curso, y (ii) 40 puntos.

La elección de evaluación continua implica necesariamente que el alumno se ha presentado, con independencia de que asista o no a la prueba de respuesta larga.

Evaluación única:

Además del sistema de evaluación continua descrito anteriormente, el alumno puede optar por realizar un único examen final sobre la totalidad de los contenidos de la materia (100%). El profesor le podrá exigir al alumno la entrega de tareas adicionales, las cuales le serán notificadas en la cuarta semana del curso y deberán ser entregadas el día del examen final. Para poder aprobar la asignatura el alumno deberá obtener, al menos, 50 puntos sobre 100 contando el examen final y las tareas adicionales.

Evaluación en segunda oportunidad:

Aquellos estudiantes que optaron por un sistema de evaluación continua y cumplen los requisitos (a) y (b) mencionados arriba podrán, si así lo desean, conservar la nota obtenida en las tareas de evaluación continua (55%) y realizar una prueba de respuesta larga (45%). Para poder superar la asignatura, estos alumnos deberán obtener, al menos, 18 puntos sobre 45 en la prueba de respuesta larga, y obtener un mínimo de 50 puntos en total contando todas las actividades del curso.

Alternativamente, estos alumnos podrán también optar por realizar un único examen final sobre la totalidad de los contenidos de la materia (100%). En caso de querer ser evaluado mediante un examen final, estos alumnos deberán comunicar esta decisión por escrito al profesor con una antelación mínima de un mes respecto a la fecha programada para la realización del examen final. En caso contrario, se considerará que el alumno opta por una prueba de respuesta larga.

El resto de alumnos (esto es, aquellos que optaron por un sistema de evaluación continua y no cumplen los requisitos (a) y (b), y aquellos estudiantes que optaron por realizar evaluación única) serán evaluados mediante un único examen final sobre la totalidad de los contenidos de la materia (100%).

En el caso de evaluación única, el profesor le podrá exigir asimismo al alumno la entrega de tareas adicionales, las cuales le serán notificadas con, al menos, un mes de antelación respecto a la fecha de celebración del examen final y deberán ser entregadas el día de celebración del mismo. Para poder aprobar la asignatura el alumno deberá obtener, al menos, 50 puntos sobre 100 contando el examen final y las tareas adicionales.

Convocatoria extraordinaria (fin de carrera):

Sigue las mismas normas que la evaluación en segunda oportunidad.

Código ético:

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o exámen 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
J. Capmany, F. J. Fraile Peláez y J. Martí, Fundamentos de Comunicaciones Ópticas, 2ª Edición, Síntesis, 2001,
J. Capmany, F. J. Fraile Peláez y J. Martí, Dispositivos de Comunicaciones Ópticas, 1ª Edición, Síntesis, 1999,
Bibliografía Complementaria
G. P. Agrawal, Fiber-Optic Communication Systems, 4ª Edición, Wiley-Interscience, 2010,
G. Keiser, Optical Fiber Communications, 5ª Edición, McGraw-Hill, 2014,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Transmisión electromagnética/V05G300V01303

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes y sistemas inalámbricos				
Asignatura	Redes y sistemas inalámbricos			
Código	V05G300V01615			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Pérez Fontán, Fernando			
Profesorado	Pérez Fontán, Fernando			
Correo-e	fpfontan@tsc.uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Se proporcionará una visión general de los sistemas de comunicaciones inalámbricos, sus estándares y diversos aspectos de su dimensionado.			

Competencias		
Código		Tipología
CG2	CG2 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• Saber estar /ser
CG4	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.	• saber hacer
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.	• saber hacer
CE21	CE21/ST1 Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.	• saber hacer
CE22	CE22/ST2 Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.	• saber hacer
CE25	CE25/ST5 Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.	• saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Especificar redes inalámbricas celulares.	CG7 CE22
Aplicar los conocimientos previos de propagación en la planificación de redes inalámbricas	CE21
Especificar los distintos componentes (antenas, transmisores, receptores) que constituyen un sistema global.	CG2 CE25 CT2
Proponer soluciones de acceso a sistemas de comunicaciones	CG4 CE22
Desarrollar modelos de despliegue que garanticen la minimización del impacto social y ambiental de las redes de comunicaciones inalámbricas, compartiendo la responsabilidad ética y moral del trabajo	CG2 CE22 CT2

Contenidos	
Tema	
Teoría 1. Introducción a las comunicaciones radio.	Conceptos básicos. Situación actual Redes inalámbricas de área local. Redes personales.

Teoría 2. Sistemas celulares.	Conceptos fundamentales El canal radio Sistemas de acceso múltiple Interferencia Tráfico Dimensionado de redes Contramedidas Control de acceso al medio. Seguridad y control de acceso. Gestión de red. Gestión de la movilidad. Calidad de sevicio.
Teoría 3. Revisión de estándares celulares, de redes locales y otros sistemas radio	Generaciones de sistemas celulares. Otros sistemas de radio. WLAN Evolucion de las diferentes soluciones tecnológicas
Trabajo tutelado 1. Conceptos básicos de tráfico	Generación estadistica y atención al tráfico.
Trabajo tutelado 2. El canal radio. Multitrayecto	Reproducción efectos relacionados con el canal multitrayecto.
Trabajo tutelado 3. El canal radio. Efecto de bloqueo/sombra	Simulación del efecto de sombra, traspaso de llamadas, interferencia.
Práctica 1: Introducción al canal radio.	Descripción estadística. Respuesta impulsional, parámetros del canal radio, tipos de canales.
Práctica 2: Efectos del canal sobre la señal en 3G y 4G.	Multitrayecto y efecto sombra; comparativa de funcionamiento de señales CPM, WCDMA y OFDM; MIMO y diversidad.
Práctica 3: Introducción al estándar 4G LTE.	Planificación radio y análisis de capacidad.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	7	14	21
Resolución de problemas	6	18	24
Prácticas en aulas de informática	14	28	42
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	12	0	12
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Informe de prácticas	0	8	8
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Trabajo	0	14	14

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

Metodologías

	Descripción
Trabajo tutelado	GRUPAL e INDIVIDUAL. Se propondrá a los grupos de clase tipo C que desarrollen un simulador en Maltab que reproduzca alguno de los efectos considerados en las clases magistrales y de laboratorio. De esta manera se entrará en más detalle en el aspecto concreto considerado. Con esta metodología se trabajan las competencias CG2, CG4, CG7, CT2 y CE21
Resolución de problemas	INDIVIDUAL. Clases Grupos A. Se complementará el desarrollo teórico de los temas tratados en clase mediante la realización de cálculos relativos a diferentes aspectos de dimensionado de las redes radio. Con esta metodología se trabajan las competencias CG2 y CE22
Prácticas en aulas de informática	GRUPAL e INDIVIDUAL. En las clases practicas (tipo B) se realizarán simulaciones de aspectos de la materia que estén más adaptados a este tipo de metodología frente a los aspectos teóricos o los problemas numéricos. Con esta metodología se trabajan las competencias CE21, CE22 y CE25
Actividades introductorias	En el curso de las clases magistrales así como en clases de laboratorio o de grupos C se hará referencia y recordarán conceptos explicados en otras materias precedentes
Lección magistral	INDIVIDUAL. Grupos A. En las clases magistrales se desarrollarán los temas teóricos de la materia que no queden cubiertos por las otras metodologías empleadas. Con esta metodología se trabajan las competencias CE21, CE22, CE25 y CT2

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El alumno podrá consultar individualmente en las horas de tutorías todas las dudas que se le planteen tanto en el estudio de los contenidos teóricos como en la resolución de ejercicios numéricos, prácticas de laboratorio y trabajos tutelados
Trabajo tutelado	El alumno podrá consultar individualmente en las horas de tutorías todas las dudas que se le planteen tanto en el estudio de los contenidos teóricos como en la resolución de ejercicios numéricos, prácticas de laboratorio y trabajos tutelados

Resolución de problemas	El alumno podrá consultar individualmente en las horas de tutorías todas las dudas que se le planteen tanto en el estudio de los contenidos teóricos como en la resolución de ejercicios numéricos, prácticas de laboratorio y trabajos tutelados
Prácticas en aulas de informática	El alumno podrá consultar individualmente en las horas de tutorías todas las dudas que se le planteen tanto en el estudio de los contenidos teóricos como en la resolución de ejercicios numéricos, prácticas de laboratorio y trabajos tutelados
Actividades introductorias	Al igual que en los puntos anteriores se proporcioanrá atención personalizada al alumno en lo que se refiere a las actividades introductorias.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los contenidos teóricos de la asignatura que no se adapten a su evaluación mediante ejercicios numéricos, prácticas de laboratorio o trabajos tutelados (clases tipo C) se evaluarán mediante una prueba con preguntas cortas a realizar el día del examen final. Se fija una nota mínima de 3 sobre 10 para esta prueba. Se valorará la asistencia continuada a clase.	25	CE21 CE22 CE25 CT2
Informe de prácticas	Cada práctica de laboratorio será realizada en parejas. La evaluación será meditande (1) la presentación de memorias grupales donde se describan los diferentes ensayos y los programas desarrollados, así como las conclusiones alcanzadas. (2) La segunda parte de la evaluación se realizará en el examen final mediante una prueba específica. Se fija una nota mínima de 3 sobre 10 para esta prueba. Los pesos de estos dos mecanismos serán 1/3 y 2/3, respectivamente. Se valorará la asistencia continuada a las clases.	25	CE21 CE22 CE25 CT2
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizará una prueba el día del examen final consistente en la resolución de diversos ejercicios numéricos cortos. Se fija una nota mínima de 3 sobre 10 para esta parte. Se valorará la asistencia continuada a clase.	25	CG2 CE21 CE22 CE25
Trabajo	Se evaluarán los trabajos de grupo (tipo C) mediante (1) la realización de un informe grupal y (2) la realización de una prueba especifica individual, parte del examen final. Se fija una nota mínima de 3 sobre 10 para esta prueba. Los pesos de estos dos mecanismos serán 1/3 y 2/3, respectivamente. Se valorará la asistencia continuada a clases.	25	CG4 CG7 CE21 CE22 CE25

Otros comentarios sobre la Evaluación

GENERAL. PRIMERA OPORTUNIDAD

La evaluación de las competencias relativas a esta materia se realizarán, en la medida de lo posible, en toda las pruebas: de respuesta corta, informes y cuestiones sobre las prácticas, resolución de problemas, y trabajos tutelados.

La evaluación continua se realizará como se indica en el cuadro.

Para aquellos que opten por la evaluación única, ésta será mediante un examen que tendrá un valor del 100% de la nota final y cubrirá todos los aspectos tratados en las clases magistrales, de resolución de problemas, trabajos en grupo tutelados y practicas de laboratorio. En este caso la realización de las prácticas de laboratorio y los trabajos dirigidos no será obligatoria. Además, el examen tendrá una parte adicional (a las tres especificadas en el cuadro) relacionada con la parte de la materia tratada en los trabajos dirigidos. Por tanto, el valor de cada una de las partes serán un cuarto de la nota total.

Al fijarse una nota mínima en todas las partes que componen la evaluación, si dicha nota no fuere superada, la calificacón final quedaría limitada a esa nota mínima como máximo.

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

La calificación obtenida en las prácticas de laboratorio y trabajos en grupo serán válidas tan sólo para el curso académico en el que se realicen.

Alumnos que opten por evaluación continua deberán comunicarlo al profesor durante las primeras semanas del curso. El alumno que opte por evaluación continua deberá realizar **todas** las actividades: practicas de laboratorio y trabajo en grupo, así como realizar **todas** las pruebas de evaluación de las que consta el procedimiento de evaluación continua (cuadro). Los alumnos que no completen todo lo anterior, deberán realizar una evaluación única basada solamente en un examen.

Se considerará a un alumno como "no presentado" si no ha seguido la evaluación continua y no se ha presentado al examen final.

SEGUNDA OPORTUNIDAD Y CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación de segunda oportunidad será diferente para aquellos alumnos que hayan seguido el procedimiento de evaluación continua. Para aquellos que optasen por evaluación única, ésta será ingual que en el caso de la primera oportunidad.

Para el caso de la convocatoria extraordinaria, ésta se realizará de la misma manera que para la segunda oportudidad.

CÓDIGO ÉTICO

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
José María Hernando Rábanos, Comunicaciones Móviles. 2ª ed., Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., 2004
F.Pérez-Fontán and P.Mariño Espiñeira, Modeling of the wireless propagation channel. A simulation approach with Matlab, Wiley, 2008
Oriol Sallent Roig, Jordi Pérez Romero, Fundamentos de diseño y gestión de sistemas de comunicaciones móviles celulares, UPC, 2014
Bibliografía Complementaria
Fernando Pérez Fontán, Sigfredo Pagel Lindow, Introducción a las. Comunicaciones Móviles, Servicio de Publicaciones. Universidad de Vigo, 1997
José María Hernando Rábanos, Comunicaciones Móviles de Tercera Generación, Telefónica Móviles, 2000
Simon R. Saunders, Antennas and Propagation for Wireless Communications Systems, Wiley, 1999
José María Hernando Rábanos, Fernando Pérez Fontán, Introduction to Mobile Communications Engineering, Artech House, 1999
Ramón Agustí Comés, LTE: nuevas tendencias en comunicaciones móviles, Fundación Vodafone, 2010

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Procesado digital de señales/V05G300V01304
Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404
Transmisión electromagnética/V05G300V01303
Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511
Sistemas de comunicaciones por radio/V05G300V01512

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Gestión del espectro radioeléctrico				
Asignatura	Gestión del espectro radioeléctrico			
Código	V05G300V01616			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Torío Gómez, Pablo García Sánchez, Manuel			
Profesorado	García Sánchez, Manuel Torío Gómez, Pablo			
Correo-e	ptorio@uvigo.es manuel.garciasanchez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	La gestión del espectro radioeléctrico, entendido este como un recurso natural, limitado y escaso, persigue la utilización más eficiente del espectro mediante la aplicación de procesos eficaces, de modo que se facilite la implementación de sistemas de comunicaciones y se garantice que la interferencia sea mínima. Para ello se dispone de unas herramientas de ingeniería, de planificación, de gestión y de comprobación técnica y certificacion. Materia del programa English Friendly. Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliografías para el seguimiento de la materia en inglés, b)aten der las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Competencias		
Código		Tipología
CG5	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.	• saber hacer
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber hacer
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.	• saber
CG8	CG8 Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.	• saber hacer
CG9	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.	• saber hacer
CE21	CE21/ST1 Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.	• saber hacer
CE25	CE25/ST5 Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.	• saber hacer
CT4	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.	• saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los conceptos de atribución, adjudicación y asignación de frecuencias.	CG6 CE21
Aplicar conceptos de certificación de estaciones base.	CG6 CG7 CG8 CE21

Proponer soluciones para cumplimiento de límites de emisión.	CG5 CG6 CG7 CG8 CE25
Analizar interferencias	CG5 CG6 CG8 CG9 CE21 CE25 CT4
Especificar infraestructuras comunes de telecomunicaciones y cableado estructurado de edificios.	CG5 CG6 CG8 CE21 CE25
Realizar medidas de campo	CG5 CG9 CE21 CE25 CT4

Contenidos

Tema	
Introducción	Introducción a la asignatura. Conceptos generales.
Gestión del espectro	Organimos nacionales e internacionales Gestión y coordinación internacional Gestión nacional Ley de Telelecomunicaciones Planes nacionales CNAF
Ingeniería del espectro	Especificaciones de los equipos de telecomunicaciones Propagación de las ondas radioeléctricas Coberturas Interferencia Distancia de reutilización Modos de compartir el espectro
Modulaciones	Definiciones El canal radio Objetivo de la modulación Tipos Modulaciones analógicas Modulaciones digitales Modulaciones de banda ancha MIMO
Planificación de frecuencias	Método de la rejilla Método de la lista Otros métodos Ejemplos
Comprobación técnica	El analizador de espectro La sonda de banda ancha Procedimientos de medida Certificación de estaciones radioeléctricas

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	15	30	45
Prácticas en aulas de informática	6	9	15
Lección magistral	19	19	38
Examen de preguntas objetivas	2	50	52

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia. Se desarrollarán manejando equipos de medida específicos: Analizadores de espetro, medidores de campo, etc. Con esta metodología se trabajan las competencias CG5, CG6, CG8, CG9, CE21, CE25 y CT4 Esta actividad se desarrolla en grupo.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, desarrolladas en aulas de informática. Con esta metodología se trabajan las competencias CG5, CG6, CG8, CG9,CE21, CE25 y CT4. Esta actividad se desarrolla en grupo.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante. Con esta metodología se trabajan las competencias CG5, CG6, CG7, CG8, CE21 y CE25 Esta actividad se desarrolla en grupo.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los alumnos podrán resolver dudas y cuestiones durante las horas presenciales de la actividad, en horario de tutorías o mediante correo electrónico.
Prácticas de laboratorio	Los alumnos podrán resolver dudas y cuestiones durante las horas presenciales de la actividad, en horario de tutorías o mediante correo electrónico.
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos podrán resolver dudas y cuestiones durante las horas presenciales de la actividad, en horario de tutorías o mediante correo electrónico.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	Los alumnos podrán resolver dudas y cuestiones durante las horas presenciales de la actividad, en horario de tutorías o mediante correo electrónico.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Esta prácticas se realizan en grupo. En algunos casos la calificación de cada alumno será la del grupo y en otros se realiza un examen individual sobre la práctica.	42	CE21 CE25
Prácticas en aulas de informática	Cálculos de cobertura de una estación de AM. Esta práctica se realiza en grupo y se evaluará individualmente mediante la asistencia, el desempeño durante la realización y la memoria de la práctica entregada por el grupo.	8	CG6 CG9 CE21 CE25 CT4
Examen de preguntas objetivas	Examen individual de preguntas y problemas sobre los contenidos de las lecciones magistrales.	50	CG5 CG6 CG7 CG8 CE21 CE25

Otros comentarios sobre la Evaluación

1) Convocatoria de primera oportunidad. Se ofrecen dos sistemas de evaluación en la convocatoria de primera oportunidad: evaluación continua y evaluación única. El alumnado deberá optar por una de las dos opciones de evaluación. La entrega o participación en cualquiera de las pruebas de evaluación continua significa que se opta por este tipo de evaluación y su calificación no podrá ser "no presentado". La asistencia a las prácticas es obligatoria si se opta por evaluación continua.

1. a) Evaluación continua. La evaluación continua se realizará en base al desempeño durante la realización de las prácticas de laboratorio, a la memoria de la práctica de ordenador y al resultado de dos examenes parciales escritos de la parte de teoría, uno a mediados del cuatrimestre y otro una vez finalizadas las clases de teoría. Estas tareas no son recuperables y solo son válidas para el curso actual.

1. b) Evaluación única. El alumnado que no opte por evaluación continua realizará un examen de la parte teórica (50%) y otro de la parte práctica (50%) en la fecha oficial de examen acordada por la Escuela.

2) Convocatoria de segunda oportunidad. El alumnado que optara previamente por evaluación continua podrá optar entre repetir el examen de la parte teórica (50% de la nota) o examinarse de nuevo de toda la materia (100% de la nota) mediante dos exámenes que abarcarán tanto la parte teórica (50%) como la parte práctica (50%). Deberán comunicar al coordinador la opción que eligen antes de la fecha oficial del examen. El resto del alumnado se examinará de toda la materia mediante dos exámenes que abarcarán la parte teórica (50%) y la parte práctica (50%).

3) Convocatoria extraordinaria. Se examinarán de toda la materia mediante dos exámenes que abarcarán tanto la parte teórica (50%) como la parte práctica (50%).

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o examen final, trabajos, etc), 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
International Telecomunication Union, National Spectrum management Manual, 2005, www.itu.org
Bibliografía Complementaria
International Telecomunication Union, ITU-R recommendations, www.itu.org
International Telecomunication Union, Radiocomunication Rules, 2012, www.itu.org
Gretel-COIT, La evolución de la gestión del espectro radioeléctrico, 2007, http://coit.es/descargar.php?idfichero=2523
SETSI, Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias, 2013, http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/espec

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404
Transmisión electromagnética/V05G300V01303
Sistemas de comunicaciones por radio/V05G300V01512

DATOS IDENTIFICATIVOS

Instrumentación electrónica y sensores

Asignatura	Instrumentación electrónica y sensores			
Código	V05G300V01621			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Mariño Espiñeira, Perfecto			
Profesorado	Mariño Espiñeira, Perfecto Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	pmarino@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	El propósito principal de esta asignatura es formar al estudiante en el diseño y caracterización de los sistemas de instrumentación electrónica, y las diferentes alternativas de sensores que presentan señales analógicas y digitales a la entrada de dichos sistemas de instrumentación. En primer lugar, se presentan y desarrollan los conceptos asociados con los sensores, y el acondicionamiento de las señales generadas. A continuación se introducen los diferentes tipos de conexiones serie y paralelo, la instrumentación programable, y las redes de instrumentación más relevantes tanto cableadas como inalámbricas. Los contenidos principales se ordenan de la siguiente forma: + Análisis de los principales parámetros que caracterizan el comportamiento de los sensores. + Principios físicos fundamentales que intervienen en la comprensión de los diversos tipos de sensores. + Aplicaciones más relevantes de los sensores en los diferentes ámbitos de la instrumentación electrónica. + Arquitecturas de la instrumentación electrónica, desde las configuraciones más sencillas punto a punto, hasta las más complejas en grandes sistemas distribuidos, y se introducen las normas internacionales. + Diseño de la instrumentación programable, analizando los buses GPIB, VXI y PXI. + Clasificación de arquitecturas para instrumentación electrónica en diferentes ámbitos de aplicación. Se introducen las normas de Buses de Campo tanto cableados como inalámbricos. Los objetivos fundamentales de la parte práctica de la asignatura son que el alumno adquiera tanto la capacidad de análisis de los parámetros característicos de los sensores integrados en los sistemas de instrumentación electrónica, como de las herramientas VEE y LabVIEW para un correcto manejo de los buses de instrumentación programable. El alumno, al finalizar la asignatura, debe conocer y saber manejar correctamente los instrumentos de laboratorio, debe distinguir y caracterizar los diferentes sensores, y tener habilidades prácticas en el diseño de arquitecturas de instrumentación electrónica. La documentación de la asignatura estará en castellano. La asignatura se impartirá en gallego y castellano. Se evaluará en castellano.			

Competencias

Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber hacer
CG5	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.	• saber
CE42	(CE42/SE4): Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.	• saber • saber hacer
CE46	(CE46/SE8): Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber
CT3	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.	• saber • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de los distintos tipos de sensores y sus aplicaciones.	CG3 CE42 CE46 CT2 CT3
Capacidad para el desarrollo de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal.	CG4 CG5 CE42 CE46 CT2 CT3
Conocimiento y utilización de herramientas informáticas para tratamiento de datos y representación de la información.	CG4 CG5 CE42 CE46
Conocimiento de los principios básicos de la instrumentación programable y su utilización.	CG3 CE42 CE46 CT2 CT3

Contenidos	
Tema	
Tema 1: Introducción a los sensores.	Formas de conversión de la energía. Conceptos de sensor, transductor y actuador. Características estáticas y dinámicas. Otras características. Clasificación de sensores. Criterios de selección.
Tema 2: Sensores resistivos de temperatura. Galgas extensométricas.	Sensores resistivos de temperatura: Características generales. Tipos. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación. Galgas extensométricas: Principio de funcionamiento. Características generales. Modos de utilización. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 3: Fotorresistivos y optoelectrónicos. Otros sensores resistivos.	Fotorresistivos y optoelectrónicos: Principios físicos. Características generales. Codificadores. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación. Otros sensores resistivos: Sensores de gases. Magnetorresistencias. Potenciométricos. Principio de funcionamiento. Características generales. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 4: Sensores capacitivos. Sensores inductivos y magnéticos.	Sensores capacitivos: Introducción. Principios de medida. Parámetros. Acondicionamiento. Sensores de proximidad capacitivos. Ejemplos de aplicación. Sensores inductivos y magnéticos: Introducción. Principio de funcionamiento. Tipos de transformador variable. Parámetros. Acondicionamiento. Sensores de efecto Hall. Ejemplos de aplicación.
Tema 5: Termopares. Otros tipos de sensores.	Termopares: Principio de funcionamiento. Tipos de termopares. Escalas de calibración. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación. Otros tipos de sensores: Piroeléctricos. Ultrasonidos. Magnetoestrictivos.
Tema 6: La instrumentación programable.	La instrumentación programable. La instrumentación conmutada. Los sistemas híbridos de instrumentación. Conceptos generales. El bus GPIB. Configuraciones e instrumentos. Normas IEEE 488.1/488.2. Procedimientos de transferencia. El HS488. Grupos de órdenes GPIB. Funciones básicas. Circuitos integrados para GPIB. Tarjetas de controladores GPIB. La norma SCPI. Entornos de programación para diseño de sistemas ATE.

Tema 7: Buses multiprocesador normalizados.	Los sistemas de tarjetas. Aplicaciones de los buses normalizados. Clasificación. Tipos de conectores y tarjetas. Clasificación de los sistemas multiprocesadores. Sistemas multiprocesadores de memoria compartida. Multiplexación. Clasificación de árbitros de bus. Técnicas de arbitraje. Concepto de bus asíncrono. Direccionamiento. Transferencia de datos. Interrupciones. Diseño eléctrico de buses de alta velocidad. Señales TTL y ECL. La física del backplane.
Tema 8: El bus VME.	Introducción. Módulos funcionales. Subbuses y señales. La transferencia de datos. Tipos de arbitraje. Circuito controlador del sistema. La cadena de interrupción. Productos comerciales.
Tema 9: Normas en la instrumentación programable.	Introducción a los buses VXI y PXI. Subbuses y señales. Configuraciones. Tipos de dispositivos. Productos y sistemas de desarrollo. PCI Express y la instrumentación conmutada. Ethernet y su versión LXI de instrumentación. AXIEe para altas prestaciones.
Práctica 1: Introducción a LabVIEW.	Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación.
Práctica 2: Sensores de Temperatura: Termistor NTC.	Acondicionamiento y desarrollo de instrumento virtual de medida (Termómetro).
Práctica 3: Sensores optoelectrónicos: Fotodiodo PIN.	Análisis de la respuesta espectral.
Práctica 4: Sensor Capacitivo: Acelerómetro.	Análisis y postprocesado para desarrollo de un instrumento virtual de medida de inclinación.
Práctica 5: Instrumentación programable I.	Comprobación experimental de la respuesta en frecuencia de dos circuitos RC sencillos mediante el control programable de la instrumentación del puesto del laboratorio. El control programable se realizará a través de una conexión USB entre el PC y cada instrumento.
Práctica 6: Instrumentación programable II.	Desarrollar una aplicación que verifique, mediante el control programable de algunos de los instrumentos situados en un chasis VXI, si la respuesta en frecuencia de un circuito RC sencillo se corresponde con la de un filtro paso bajo o paso alto. El control programable de cada instrumento desde el PC se realizará a través de una conexión LAN (Local Area Network) y utilizando una pasarela (gateway) GPIB -Ethernet.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	1	3
Lección magistral	16	16	32
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Trabajo tutelado	7	29	36
Examen de preguntas objetivas	3	34	37

*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. Actividad individual. En estas clases se trabajarán las competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. El estudiante, individualmente, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Actividad desarrollada en grupos pequeños. El estudiante adquirirá las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3.

Trabajo tutelado	Actividad de manejo de conocimientos básicos con el objetivo de desarrollar un trabajo de búsqueda y selección de conocimientos más amplios y específicos dentro del ámbito de la asignatura. El alumno debe demostrar un grado de autonomía adquirido tras la correcta asimilación de los contenidos impartidos que lo capacite para una posterior investigación de contenidos más avanzados. La actividad se desarrollará en grupo alrededor de un tema propuesto por el profesor y el trabajo autónomo será guiado y supervisado por el profesor en el transcurso de las sesiones de tutoría en grupo (horas tipo C).En estas clases se trabajarán las competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.
Trabajo tutelado	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso, y que se publicará en la página web de la asignatura. El profesorado atenderá dudas y consultas de los estudiantes sobre el trabajo tutelado propuesto.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. Para ello, se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. 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, y de una parte de evaluación individual de cada estudiante, obtenida a partir de las tareas de trabajo previo y de cuestiones personalizadas en cada una de las sesiones. En estas prácticas se evaluarán las competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3.	35	CG3 CG4 CG5 CE42 CE46 CT2 CT3
Trabajo tutelado	Se evaluará el trabajo teniendo en cuenta la calidad de los resultados obtenidos, de la presentación y análisis de los mismos, así como de la calidad de la memoria final realizada. La nota del trabajo tutelado (NTT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. La evaluación de este trabajo realizado en grupo será común a todos los miembros del grupo, que obtendrán la misma calificación. En este trabajo se evaluarán las competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3.	15	CG3 CG4 CG5 CE42 CE46 CT2 CT3
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que se realizarán después de cada grupo de temas expuestos en las sesiones magistrales para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante. La nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. En esta actividad se evaluarán las competencias CG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 y CT3.	50	CG3 CG4 CG5 CE42 CE46 CT2 CT3

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua

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

Se entiende que los alumnos que realicen una prueba parcial de teoría o que asistan a 2 prácticas de laboratorio ***optan por la evaluación continua*** *de la asignatura.*

La asignatura se divide en tres partes: teoría (50%), práctica (35%) y trabajo tutelado (15%). Las calificaciones de las tareas evaluables serán válidas sólo para el curso académico en el que se realizan. La calificación final de un estudiante que ha elegido esta vía no podrá ser "no presentado".

1.a Teoría

Se realizarán 2 pruebas parciales de teoría (PT) debidamente programadas a lo largo del curso. La primera prueba (PT1) se realizará en horario de teoría al finalizar el tema 5. La segunda prueba (PT2) se realizará el mismo día que el examen final que se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela. Las pruebas no son recuperables, es decir, que si un estudiante no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetirlas.

Cada prueba parcial constará de un examen teórico con una serie de preguntas tipo test y de desarrollo del temario. La nota de cada examen teórico (NET) se valorará de 0 a 10 puntos. La asistencia a clase (AC) se valorará de 0 a 1 puntos.

La nota final de cada prueba parcial (PT) se calculará con la expresión:

PTi = min({ 10; (1+0,1·AC)·NETi }) i=1,2.

La nota final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de las pruebas parciales:

NFT = (PT1 + PT2)/2

Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en cada PT. Si se ha obtenido menos de 5 puntos de 10 en la primera prueba parcial, el alumno podrá recuperar dicha parte el mismo día de la segunda prueba parcial de teoría.

1.b Práctica

Se realizarán 7 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos pequeños. La parte práctica se calificará mediante la evaluación continua de todas las prácticas. Cada una de las 7 prácticas se evaluará únicamente el día de la práctica. Cada práctica se valorará con una nota (NP) entre 0 y 10 puntos.

La nota final de las prácticas (NFP) será la media aritmética de las notas de las prácticas:

NFP = (NP1 + NP2 + NP3 + NP4 + NP5 + NP6 + NP7)/7

Para superar la parte de prácticas será necesario obtener una nota NFP de al menos 5 puntos de 10, y el estudiante sólo podrá faltar a 2 sesiones de laboratorio. Las faltas deben ser debidamente justificadas, en caso contrario NFP=0.

1.c Trabajo tutelado

En la primera sesión de tutoría en grupo (horas tipo C) se presentarán todas las actividades a realizar y se asignará el trabajo concreto a cada grupo de estudiantes. A continuación, la mayor parte del trabajo del alumno será no presencial. El profesor seguirá el desarrollo del trabajo de cada grupo y el trabajo individual de cada alumno en las restantes sesiones de tutoría en grupo (horas tipo C). El plazo de entrega de la memoria final del trabajo será debidamente programado e informado por el profesorado de la asignatura.

Para superar esta parte, la nota del trabajo tutelado (NTT) tendrá que ser de al menos 5 puntos de 10 y el estudiante no podrá haber faltado a más de 1 sesión. La falta deberá ser debidamente justificada, en caso contrario NTT=0.

2. Evaluación única

Los alumnos que no opten por la evaluación continua podrán presentarse a un examen final que constará de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en la evaluación continua. Así, en las fechas establecidas por la dirección de la Escuela para la realización del examen final, los estudiantes que no hayan optado por la evaluación continua deberán realizar una prueba teórica, una prueba práctica en el laboratorio, y un trabajo tutelado. Para presentarse a la parte práctica y para la asignación del trabajo tutelado el alumno debe apuntarse previamente siguiendo el procedimiento indicado por el profesorado con suficiente antelación.

El examen teórico consistirá en dos pruebas que constarán de una serie de preguntas tipo test y de desarrollo de temario. Cada prueba (PT) se valorará de 0 a 10 puntos y la nota final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de las pruebas parciales:

NFT = (PT1 + PT2)/2

Para evaluar la parte práctica se tendrán en cuenta los resultados obtenidos en la prueba realizada en el laboratorio. Esta prueba consistirá en el montaje de algunos de los circuitos tratados en las sesiones de prácticas y en una serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test acerca de dichos circuitos. Esta prueba práctica se valorará de 0 a 10 puntos y dicha calificación será la nota final de prácticas (NFP) .

El estudiante también deberá realizar un trabajo tutelado y entregar una memoria escrita del mismo el día del examen final de teoría.

3. Nota final de la asignatura

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber superado las tres partes:

- la parte de teoría: NFT>=5 con PT1>=5 y PT2>=5
- y la parte práctica: NFP>=5
- y la parte de trabajo tutelado: NTT>=5

En este caso la nota final (NF) será la suma ponderada de las notas de cada parte:

NF = 0,50·NFT + 0,35·NFP + 0,15·NTT

En el caso de no haber superado alguna de las tres partes la calificación final será:

NF = min({ 4,5; 0,50·NFT + 0,35·NFP + 0,15·NTT })

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final NF>=5.

4. Segunda oportunidad y convocatoria extraordinaria

Estas convocatorias tendrán el mismo formato que la evaluación única: una prueba teórica, una prueba práctica en el laboratorio, y un trabajo tutelado. Se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela. Para presentarse a la parte práctica y para la asignación del trabajo tutelado el alumno debe apuntarse previamente siguiendo el procedimiento indicado por el profesorado con suficiente antelación.

En la segunda oportunidad, las notas de las partes a las que no se presente el alumno serán las obtenidas en la primera oportunidad del curso académico actual. Además, en este caso los estudiantes sólo podrán presentarse a las pruebas que no superaron en la primera oportunidad.

El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 3.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Black, J. (editor), The system engineering handbook: a guide to building VME bus and VXI bus Systems, Academic Press, 1992, San Diego, EE.UU.

Mariño, P., Las comunicaciones en la empresa: normas, redes y servicios, 2ª ed., RAMA, 2002, Madrid.

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

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

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín, F.J., y Grillo Orteg, Instrumentación Electrónica, 2ª ed., Thomson, 2004, Madrid.

Bibliografía Complementaria

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Circuitos electrónicos programables/V05G300V01502
Electrónica analógica/V05G300V01624
Sistemas de adquisición de datos/V05G300V01521

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G300V01402
Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305
Tecnología electrónica/V05G300V01401

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño microelectrónico				
Asignatura	Diseño microelectrónico			
Código	V05G300V01622			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Cao Paz, Ana María			
Profesorado	Cao Paz, Ana María Rodríguez Pardo, María Loreto			
Correo-e	amcaopaz@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Los objetivos que se persiguen con esta asignatura son : 1) Conocer y comprender las tecnologías de fabricación de circuitos integrados (CIs) y sistemas electro-mecánicos micrométricos (MEMs) 2) Conocer y comprender los procesos de fabricación de CIs y MEMs en tecnología CMOS. 3) Analizar la estructura física de componentes pasivos y dispositivos activos en tecnología CMOS. 4) Conocer y comprender los aspectos básicos del diseño de MEMs. 5) Trabajar con herramientas informáticas de diseño de CIs en tecnología CMOS. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber • saber hacer
CG9	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.	• saber hacer • Saber estar /ser
CE42	(CE42/SE4): Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.	• saber
CE43	(CE43/SE5): Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.	• saber • saber hacer
CT4	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer y comprender los procesos de fabricación de circuitos integrados (CIs) y sistemas electro-mecánicos micrométricos (MEMs)	CE42
Conocer y comprender los procesos de fabricación de CIs y MEMs en tecnología CMOS, así como las metodologías de diseño y los pasos para la especificación de un CI.	CG6 CE43
Comprender y ser capaz de analizar la estructura física de resistencias, condensadores y transistores para su inclusión en CIs de tecnología CMOS.	CG6 CG9 CE43 CT4
Conocer y comprender los aspectos básicos del diseño de MEMs y las estructuras básicas de los mismos.	CE42
Adquirir habilidades de manejo de herramientas informáticas de diseño de CIs en tecnología CMOS.	CG6 CG9 CG13 CT4

Contenidos	
Tema	
Tema 1: Introducción (1h)	Introducción a la materia. Objetivos y planificación del curso. Conceptos básicos de diseño microelectrónico de circuitos integrados (CIs) y de sistemas electro-mecánicos micrométricos (MEMs).
Tema 2: Secuencias de fabricación de CIs y MEMs (2h)	Introducción a la fabricación de CIs y MEMs. Tecnología planar. Tecnologías de micromecanizado y micromoldeo. Secuencia de fabricación de CIs en tecnología CMOS. Estructura de un transistor MOS. Ejemplo de fabricación: inversor CMOS. Patrón de máscaras (layout). Secuencias de fabricación de MEMs: micromecanizado en volumen (bulk micromachining), en superficie (surface micromachining) y LIGA.
Tema 3. Procesos para la fabricación de CIs y MEMs (3h)	Obleas de Silicio. Capa epitaxial. Capas dieléctricas. Oxidación. Deposición. Capas semiconductoras. Difusión de impurezas. Implantación iónica. Fotolitografía. Ataque. Metalización.
Tema 4. Modelado de transistores MOS (3h).	El transistor MOS: modelo analítico. Efectos de la integración y la miniaturización en el comportamiento de los dispositivos. Fundamentos de modelado y simulación con Spice. Modelos Spice de transistores MOS.
Tema 5. Estructura física de dispositivos básicos (2h)	Especificación de la estructura física de un transistor MOS. Especificación de la estructura física de una resistencia. Especificación de la estructura física de un condensador. Tipos de especificación física. Influencia del diseño físico en el comportamiento de un dispositivo. Reglas tecnológicas de diseño. Metodologías y herramientas de ayuda al diseño.
Tema 6. Estrategias de trazado físico de resistencias (1h)	Magnitudes geométricas efectivas. Influencia de los terminales. Estructuras alargadas. Estructuras basadas en resistencias unitarias. Efectos del sobreatacado y errores por vecindad. Estructura entrelazada y centroide común.
Tema 7. Estrategias de trazado físico de condensadores (1h)	Errores de capacidad por gradientes en el espesor del óxido. Errores en condensadores por sobreatacado. Errores debidos a efectos de vecindad. Errores debidos a efectos de borde.
Tema 8. Estrategias de trazado físico de transistores (2h)	Estrategias para la realización de transistores con elevada relación de aspecto. Estrategias para transistores apareados. Criterios de distribución del trazado.
Tema 9. Ejemplos de diseño físico (3h)	Especificaciones y diseño de la estructura física de un espejo de corriente. Especificaciones y diseño de la estructura física de un amplificador diferencial con topología autopolarizada.
Práctica 1. Introducción a las herramientas de diseño de circuitos integrados (2h)	Introducción a las herramientas de diseño físico. Creación y comprobación (DRC) de layouts con formas básicas y transistores pMOS y nMOS individuales. Utilización de formas básicas y transistores prediseñados.
Práctica 2. Inversor CMOS (4h)	Creación, comprobación y simulación del esquema eléctrico de un inversor CMOS. Ajuste para respuesta simétrica. Caracterización mediante simulación del comportamiento del inversor CMOS con carga capacitiva. Creación y comprobación del layout del inversor CMOS. Comparación de layout y esquema (LVS). Simulación del comportamiento eléctrico del layout (sin y con carga) y comparación con el del esquema eléctrico.
Práctica 3. Estrategias de trazado físico de transistores MOS (2h)	Creación y comprobación del layout de transistores entrelazados y apilados. Capas específicas para minimización de efectos de vecindad.
Práctica 4. Layout de bloques funcionales analógicos: espejo de corriente y par diferencial (3h)	Creación y comprobación de los layouts de un espejo de corriente básico y de un par diferencial pMOS autopolarizado.
Práctica 5. Estrategias de trazado físico de componentes pasivos (2h)	Creación y comprobación del layout de resistencias y condensadores integrados. Estructuras: lineal, serpiente, entrelazada y apilada. Capas específicas para minimización de efectos de vecindad.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	18	45	63
Prácticas en aulas de informática	13	19.5	32.5
Aprendizaje basado en proyectos	6	27	33
Presentación	1	2.5	3.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	3.5	4.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	7	9
Práctica de laboratorio	1	3.5	4.5

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Consistirán en una exposición por parte del profesor de aspectos relevantes de la materia, relacionados con contenidos acerca de los cuales el alumno debe haber realizado un trabajo preparatorio previo. El objetivo es fomentar la participación activa de los alumnos, que podrán realizar preguntas o exponer dudas durante la sesión. Para una mejor comprensión de determinados contenidos, se expondrán ejemplos prácticos o se analizarán casos de estudio. Se realizará un control de asistencia. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE42 y CE43.
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos se organizarán en grupos de dos personas. Trabajarán con una herramienta de diseño de circuitos integrados, mediante la cual llevarán a cabo los pasos más importantes en la definición y comprobación del diseño físico de un circuito integrado a medida. Se realizará un control de asistencia y aprovechamiento de cada sesión. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE43 y CG13.
Aprendizaje basado en proyectos	Se establecerán grupos de trabajo que llevarán a cabo el diseño físico y comprobación de un circuito compuesto por componentes pasivos y dispositivos activos. Se dispondrá de grupos pequeños (C), que permitirán realizar un seguimiento del desarrollo de los proyectos. Se realizará un control de asistencia. Las actividades a desarrollar en los grupos C son: - Debate acerca de posibles soluciones y alternativas de diseño. - Análisis y seguimiento de la solución propuesta para el proyecto. - Demostración de los circuitos diseñados en el proyecto. Presentación, análisis y debate de resultados. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE43, CG6, CG9, CG13 y CT4
Presentación	Cada grupo de alumnos deberá realizar una presentación pública del proyecto que ha llevado a cabo, y someterse a las preguntas de la audiencia (profesores y alumnos de la asignatura). En estas sesiones se trabajarán las competencias CE43, CG6, CG9 y CT4

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos teóricos. Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías individuales o en grupo.
Prácticas en aulas de informática	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio. Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías individuales o en grupo.
Aprendizaje basado en proyectos	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos teóricos y prácticos del proyecto. Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías individuales o en grupo.
Presentación	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre la presentación de los correspondientes resultados del proyecto. Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías individuales o en grupo.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Aprendizaje basado en proyectos	Cada grupo de alumnos deberá entregar el diseño que ha llevado a cabo en su proyecto en el formato de la herramienta de diseño de circuitos integrados utilizada. Además, cada grupo deberá entregar un informe detallado del proyecto, con indicación expresa de la contribución de cada uno de ellos al conjunto. En base a dicha repartición de tareas, se podrá asignar una nota individual a cada uno de los integrantes del grupo. La evaluación de los trabajos se basará en una lista de ítems que se dará a conocer previamente. El informe deberá entregarse en la fecha indicada en la planificación de la asignatura y será de al menos dos días antes de la presentación pública del mismo. Para superar la asignatura, será necesario obtener al menos una calificación de 5 sobre 10 en el proyecto (diseño e informe). En estos proyectos se evaluarán las competencias CE43, CG6, CG9, CG13 y CT4.	20	CG6 CG9 CG13 CE43 CT4

Presentación	Cada alumno deberá realizar una exposición pública individual de la parte del proyecto que ha llevado a cabo personalmente (incluyendo las tareas de planificación o coordinación si procede). Las presentaciones de los alumnos pertenecientes a cada grupo se llevarán a cabo en la última sesión presencial de dicho grupo, de 1 hora de duración. Cada alumno dispondrá de 5 minutos para su presentación. Al final de las presentaciones, los alumnos se someterán a las preguntas del profesorado y de los otros alumnos del grupo, que deben asistir a la totalidad de la sesión. La evaluación se basará tanto en el contenido y los aspectos formales de la presentación realizada como en las respuestas a las preguntas planteadas. Se podrá asimismo valorar positivamente a aquellos alumnos que realicen preguntas pertinentes. La nota obtenida en la exposición tendrá una parte común, que será aquella que corresponda a las tareas realizadas conjuntamente y una parte individual en la que se tendrá en cuenta tanto la defensa de cada uno de los alumnos de su trabajo como las intervenciones adecuadas que realicen al finalizar las presentaciones de los otros grupos. Para superar la asignatura, es necesario obtener al menos una calificación de 5 sobre 10 en la presentación pública. En estas presentaciones se evaluarán las competencias CE43, CG6, CG9 y CT4.	10	CG6 CG9 CE43 CT4
Resolución de problemas y/o ejercicios	Como parte de la evaluación continua, se realizarán dos pruebas individuales escritas. La primera de ellas de 1 hora (durante una de las sesiones magistrales) correspondiente a los contenidos de las sesiones magistrales hasta la fecha. Su realización marcará el límite temporal para que los alumnos opten o no por evaluación continua. Todos aquellos que la realicen se entenderá que optan por evaluación continua. Los restantes deberán indicar explícitamente su opción, entendiéndose la falta de notificación como renuncia a evaluación continua. La prueba consistirá en un conjunto de preguntas de respuesta corta, cuyo peso en la calificación final de la asignatura será del 20%. La segunda prueba individual escrita se realizará también durante una sesión magistral al finalizar los contenidos teóricos. El peso de esta segunda prueba de respuesta corta será del 5% en la nota final de la asignatura. Se realizará junto con la prueba de problemas y/o ejercicios y tendrá en su totalidad una duración de 1 hora. Para los alumnos que no opten por la evaluación continua, en la fecha del examen final deben de realizar ambas pruebas de respuesta corta correspondientes a los mismos contenidos, con idéntica estructura, valoración y duración. Los alumnos en evaluación continua tendrán la ocasión de presentarse voluntariamente a realizar nuevamente ambas pruebas en la fecha del examen final, en cuyo caso se les sustituirá la calificación de las realizadas en las sesiones magistrales por la que obtengan en este examen. Para superar la asignatura será necesario obtener al menos una calificación de 4 sobre 10 en cada una de las dos pruebas de respuesta corta. En estas pruebas se evaluarán las competencias CE42 y CE43	25	CE42 CE43
Resolución de problemas y/o ejercicios	Como parte de la evaluación continua, se realizará una prueba que consistirá en la resolución de problemas y/o ejercicios, cuyo peso en la calificación final de la asignatura será del 15%. Esta prueba se realizará junto con la segunda prueba de respuesta corta durante una sesión magistral al concluir las sesiones de teoría y tendrá una duración de una hora en su conjunto. Los alumnos en evaluación continua tendrán la ocasión de presentarse voluntariamente a realizar nuevamente esta prueba en la fecha del examen final, en cuyo caso se les sustituirá la calificación de las realizadas en las sesiones magistrales por la que obtengan en esta convocatoria. Para los alumnos que no opten por la evaluación continua, en la fecha del examen final deben de realizar obligatoriamente la prueba de resolución de problemas y/o ejercicios, con idéntica estructura, valoración y duración. Para superar la asignatura será necesario obtener al menos una calificación de 4 sobre 10 en esta prueba. En esta prueba se evaluarán las competencias CE42 y CE43.	15	CE42 CE43

Práctica de laboratorio	Todos los alumnos, opten o no por evaluación continua, deberán realizar las tareas de la práctica 2 y entregar un informe con los resultados y conclusiones obtenidos de la misma en la fecha indicada en la planificación de la asignatura. Este trabajo y el informe supondrán un 15% de la calificación final de la asignatura. Como parte de la evaluación continua, en la última sesión práctica se realizará una prueba individual, de 1 hora de duración, para la que se utilizará la herramienta de diseño de circuitos integrados. En la fecha del examen final se realizará otra prueba de este tipo, de 1 hora de duración, para los alumnos que no opten por evaluación continua. Los alumnos en evaluación continua podrán presentarse de forma voluntaria a esta segunda prueba, en cuyo caso se les sustituirá la calificación de la primera por la que obtengan en ésta. La prueba de laboratorio supondrá un 15% de la calificación final de la asignatura. Para superar la asignatura será necesario obtener al menos una calificación de 4 sobre 10 tanto en el trabajo y el informe correspondiente a la práctica 2 como en la prueba de laboratorio. En esta parte se evaluarán las competencias CE43 y CG13	30	CG13 CE43

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

Para que un alumno supere la asignatura, deberá alcanzar una calificación global, resultado de la ponderación de las distintas evaluaciones parciales, de al menos 5 puntos sobre 10, además de alcanzar la puntuación mínima necesaria en cada una de dichas evaluaciones parciales. La calificación final para aquellos alumnos que no alcancen la puntuación mínima en alguna de ellas será el menor valor entre 4 y la nota ponderada sobre 10.

La evaluación de los alumnos que no opten por evaluación continua será como sigue:

- Las pruebas individuales finales escritas y de laboratorio supondrán idénticos porcentajes de la calificación final que en el caso de los alumnos que opten por evaluación continua.

- Deberán obligatoriamente realizar un proyecto, entregar el correspondiente informe y realizar la preceptiva presentación pública (en las mismas sesiones y con los mismos criterios de evaluación que la de los alumnos que opten por evaluación continua). El informe deberá entregarse al menos dos días antes de su presentación pública.

- Es indispensable realizar la entrega tanto del trabajo como el informe de la práctica 2.

Para superar la asignatura, los alumnos que no opten por evaluación continua deberán alcanzar en cada una de las pruebas y trabajos entregados, así como en el informe y en la presentación pública, las mismas puntuaciones mínimas que los alumnos en evaluación continua.

Segunda oportunidad y convocatoria extraordinaria.

Los requisitos para superar la asignatura serán los mismos que en la primera oportunidad, en lo que respecta a las puntuaciones mínimas que se deben de alcanzar. Los alumnos que deseen presentarse deberán obligatoriamente realizar las dos pruebas escritas y la de laboratorio. No se podrán realizar nuevos proyectos ni presentaciones en el caso de que se hayan obtenido en ellos las calificaciones mínimas exigidas. Los informes de los proyectos deberán entregarse al menos siete días antes de la fecha del examen extraordinario. Asimismo, aquellos alumnos que hayan alcanzado una puntuación suficiente en las pruebas escritas y de laboratorio, pero no en el proyecto o la presentación, sólo serán evaluados de esta parte, manteniéndoseles las calificaciones de las pruebas escritas y de laboratorio, a no ser que renuncien por escrito a todas estas calificaciones al menos siete días antes de la fecha del examen extraordinario. En este caso, deberán obligatoriamente realizar las dos pruebas escritas y la de laboratorio.

En el caso de la convocatoria extraordinaria, el alumnado que se presente debe realizar todas las pruebas, entregar la memoria de prácticas y la memoria del proyecto 7 días antes así como realizar la presentación del mismo.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

José Antonio Rubio Solà, Diseño de circuitos y sistemas integrados, Universidad Politécnica de Cataluña (2003)

Stephen A. Campbell, Fabrication Engineering at the Micro-and Nanoscale, 4ª, Oxford University Press (2012)

J. Franca, Y. Tsividis (eds.), Design of analog VLSI circuits for telecommunications and signal processing, Prentice Hall (1994)

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Electrónica analógica/V05G300V01624

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G300V01402
Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305
Tecnología electrónica/V05G300V01401

Otros comentarios

Tanto en las pruebas escritas como en la redacción de los informes, deben justificarse todas las conclusiones alcanzadas. A la hora de evaluar, no se dará ningún concepto no trivial por sobreentendido y se tendrá en cuenta el método empleado para resolver las distintas cuestiones que se planteen. Para la realización de las pruebas escritas no se permitirá el uso de ninguna documentación u otro tipo de recurso auxiliar similar.

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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas electrónicos para comunicaciones digitales				
Asignatura	Sistemas electrónicos para comunicaciones digitales			
Código	V05G300V01623			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Machado Domínguez, Fernando			
Profesorado	Machado Domínguez, Fernando Mariño Espiñeira, Perfecto			
Correo-e	fmachado@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura tiene como principal objetivo que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios para el análisis y el diseño de sistemas electrónicos para comunicaciones digitales. Para ello se revisarán distintos estándares de comunicaciones por cable e inalámbricas y se estudiarán las arquitecturas básicas de los sistemas de comunicación digital, el diseño de los circuitos electrónicos que los componen y las diferentes funcionalidades que realizan en dicho sistema.			

Competencias		
Código		Tipología
CG11	CG11 Saber aproximarse a un problema nuevo abordando primero lo esencial y despues lo accesorio o secundario.	• saber • saber hacer
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.	• saber • saber hacer
CE40	(CE40/SE2): Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles.	• saber • saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los conceptos básicos de transmisión-recepción y las consideraciones generales sobre los circuitos transmisores-receptores y de encaminamiento.	CE40
Comprender las arquitecturas básicas de los sistemas de comunicación digital y su diseño en bloques funcionales.	CG11 CE40
Comprender y diseñar de manera básica los distintos subcircuitos que componen los circuitos de transmisión-recepción de señales en sistemas de comunicación digital por cable e inalámbricos.	CG11 CG13 CE40
Ser capaz de evaluar las posibilidades de los distintos estándares de interconexión por cable e inalámbrica para el diseño de sistemas de comunicaciones.	CE40
Conocer los terminales utilizados en los sistemas de comunicaciones digitales.	CE40

Contenidos	
Tema	
Tema 1. Introducción	Introducción y revisión de los conceptos básicos de transmisión-recepción y consideraciones generales sobre los circuitos transmisores-receptores. Arquitectura básica de un sistema de comunicaciones digitales. Diferentes realizaciones hardware y software: ASIC, DSP y FPGA.
Tema 2. Sistemas de comunicación por cable	Introducción a los sistemas de comunicación serie. Medio de transmisión, señales y codificación de bit. Circuitos transceptores. Métodos de acceso al medio.
Tema 3. Sistemas de comunicación serie asíncrona	Protocolos de comunicación serie asíncrona. Normas y realizaciones prácticas.
Tema 4. Sistemas de comunicación serie síncrona	Protocolos de comunicación serie síncrona. Normas y realizaciones prácticas.
Tema 5. Sistemas de comunicación serie síncrona de alta velocidad	Protocolos de comunicación serie síncrona de alta velocidad. Tecnologías diferenciales. Normas y realizaciones prácticas.

Tema 6. Sistemas de comunicación inalámbrica	Protocolos de comunicación inalámbrica. Características de las redes inalámbricas. Configuraciones de las redes inalámbricas de radio frecuencia e infrarrojos.
Tema 7. Sistemas de comunicación inalámbrica de corto alcance	Protocolos de comunicación inalámbrica de corto alcance y bajo consumo. Redes WPAN. Características y análisis de las redes inalámbricas de sensores y actuadores. Normas y realizaciones prácticas.
Tema 8. Sistemas de identificación por radio frecuencia. Comunicaciones de campo cercano	Tecnología RFID. Comunicaciones de campo cercano. Normas y realizaciones prácticas.
Laboratorio	
Bloque 1. Circuitos de comunicación serie asíncrona por cable	Diseño, realización y verificación de un circuito de comunicación serie asíncrona. Circuitos transceptores.
Bloque 2. Circuitos de comunicación serie síncrona por cable	Diseño, realización y verificación de un circuito de comunicación serie síncrona. Mecanismos de extracción de reloj.
Bloque 3. Circuitos de comunicación inalámbrica	Diseño, realización y verificación de un circuito de comunicación inalámbrica. Configuración y utilización de módulos de comunicaciones.
Bloque 4. Proyecto: Diseño y realización de un sistema de comunicaciones digitales	Diseño, realización y verificación de un sistema de comunicaciones digitales sencillo aplicando los conceptos teórico-prácticos aprendidos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	12	24
Resolución de problemas	4	4	8
Prácticas de laboratorio	8	20	28
Aprendizaje basado en proyectos	15	60	75
Examen de preguntas objetivas	1.5	6	7.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	6	7.5

*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 profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio, bases teóricas y directrices del proyecto a desarrollar por el estudiante. El estudiante, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas y 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 CE40 y CG11.
Resolución de problemas	Actividad complementaria a las lecciones magistrales en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El estudiante deberá desarrollar las soluciones adecuadas de los problemas y/o ejercicios propuestos en el aula y de otros extraídos de la bibliografía. En estas clases se trabajarán las competencias de la materia de tipología "saber" correspondientes a la competencia CE40.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos. El estudiante adquirirá las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de laboratorio, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de los circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas y 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 CE40 y CG13.
Aprendizaje basado en proyectos	Los estudiantes realizan un proyecto en grupo en un tiempo determinado para resolver un problema mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades. Cada grupo presentará los resultados obtenidos y entregará la memoria final del proyecto realizado. En estas clases se trabajarán las competencias de la materia de tipología "saber hacer" correspondientes a las competencias CE40, CG11 y CG13.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre el estudio de los contenidos de teoría. Los estudiantes tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro.

Resolución de problemas	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre la resolución de los problemas y ejercicios planteados en clase. Los estudiantes tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro.
Prácticas de laboratorio	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Los estudiantes tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro.
Aprendizaje basado en proyectos	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de los proyectos. Los estudiantes tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de todas 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, y de una parte de evaluación individual de cada estudiante, obtenida a partir de las tareas de trabajo previo y de cuestiones personalizadas en cada una de las sesiones.	20	CG13 CE40
Aprendizaje basado en proyectos	Se evaluará el proyecto teniendo en cuenta los resultados obtenidos, la presentación y análisis de los mismos y la calidad de la memoria final del proyecto. La nota final de proyecto (NTG) estará comprendida entre 0 y 10. La evaluación del proyecto constará de una parte común de evaluación del trabajo realizado en grupo, cuya calificación será la misma para cada componente, y de una parte de evaluación individual de cada estudiante, obtenida a partir de la presentación oral del proyecto desarrollado.	50	CG11 CG13 CE40
Examen de preguntas objetivas	Se evaluarán los conocimientos adquiridos por el estudiante. La nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	15	CE40
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se evaluarán los conocimientos adquiridos por el estudiante. La nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	15	CE40

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua en primera oportunidad

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

Se entiende que los alumnos que realicen una prueba parcial de teoría o que asistan a 2 prácticas ***optan por la evaluación continua*** *de la asignatura*.

La asignatura se divide en tres partes: teoría (30%), práctica (20%) y proyecto (50%). Las calificaciones de las tareas evaluables no son recuperables y serán válidas sólo para el curso académico en el que se realicen.

1.a Teoría

Se realizarán 2 pruebas parciales de teoría (PT) debidamente programadas a lo largo del curso. La primera prueba se realizará en el horario de teoría. La planificación de las pruebas intermedias se aprobará en una Comisión Académica del Grado (CAG) y estará disponible a principio del cuatrimestre. La segunda prueba se realizará el mismo día que el examen final que se celebrará en las fechas que establezca la CAG.

Cada prueba parcial constará de una serie de preguntas tipo test y de resolución de problemas que se valorará de 0 a 10. Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos un 4 sobre 10 en cada una de ellas. La nota final de teoría (NFT) será la media de las notas de cada parcial:

$$NFT = (PT1 + PT2) / 2$$

Las pruebas no son recuperables, es decir, que si un alumno no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetirlas.

Si se ha obtenido menos de un 4 sobre 10 en la primera prueba parcial, el alumno podrá recuperar dicha parte el mismo día de la segunda prueba parcial de teoría.

1.b Práctica

Se realizarán 4 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupo, siempre que sea posible. La parte práctica se calificará mediante la evaluación continua de todas las prácticas. Los profesores tendrán en cuenta el trabajo previo de los estudiantes para preparar las tareas propuestas y el trabajo en el laboratorio, así como el comportamiento del estudiante en el puesto.

Cada práctica tendrá varios apartados y se valorará de 0 a 10, de manera que la realización de todos los apartados supondrá la consecución de la máxima nota de la práctica (NP). Para superar la parte de prácticas el alumno no podrá faltar a más de 1 sesión. La nota final de prácticas (NFP) será la media aritmética de las notas de las 4 prácticas.

$$NFP = (NP1 + NP2 + NP3 + NP4) / 4$$

1.c Proyecto

En la primera reunión de grupo reducido (horas tipo C) se presentarán las actividades a realizar y se asignarán los proyectos a cada grupo, siempre que sea posible. El trabajo presencial del estudiante para la realización del proyecto se llevará a cabo en las 3 sesiones de prácticas restantes (horas tipo B) y las sesiones de grupo reducido (horas tipo C).

Para evaluar el proyecto se tendrán en cuenta los resultados obtenidos, la presentación y análisis de los mismos y la calidad de la memoria final del proyecto. El proyecto se valorará de 0 a 10 y para superar dicha parte la nota final de proyecto, o nota de trabajo en grupo (NTG), tendrá que ser de al menos un 4 sobre 10 y el alumno no podrá haber faltado a más de 1 sesión.

1.d Nota final de la asignatura

En la nota final (NF), la nota de teoría (NFT) tendrá un peso del 30 %, la nota de prácticas (NFP) del 20% y la nota de proyecto (NTG) del 50%. Para aprobar la asignatura será imprescindible haber superado la parte de teoría, la parte práctica y la parte de proyecto. En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

$$NF = 0{,}3 \cdot NFT + 0{,}2 \cdot NFP + 0{,}5 \cdot NTG$$

En el caso de no haber superado alguna de las partes (NFT < 4 o NTG < 4), o de no haber alcanzado el mínimo de 4 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, o de haber faltado a más de 1 sesión de prácticas o a más de 1 sesión de actividades de grupo reducido, la nota final será la suma ponderada multiplicada por un factor de ajuste de 3,5/7:

$$NF = (0{,}3 \cdot NFT + 0{,}2 \cdot NFP + 0{,}5 \cdot NTG) \cdot 3{,}5/7$$

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la nota final (NF >= 5).

2. Evaluación única en primera oportunidad

Los alumnos que no opten por la evaluación continua podrán presentarse a un examen final que constará de una serie de actividades evaluativas similares a las que se contemplan en la evaluación continua. Así, en las fechas establecidas por la CAG para la realización del examen final, los estudiantes que no hayan optado por la evaluación continua deberán realizar una prueba teórica y una prueba práctica. Además deberán realizar previamente un proyecto teórico-práctico individual y entregar la memoria correspondiente el mismo día del examen final de teoría. El proyecto final deberá presentarse en la semana siguiente a la entrega de las memorias. Para presentarse a la prueba de laboratorio y la asignación de proyecto el alumno debe ponerse en contacto con el profesorado con suficiente antelación.

El examen teórico constará de una serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test que se valorará de 0 a 10. La nota final de teoría (NFT) será la calificación obtenida.

El examen práctico consistirá en la resolución de ejercicios prácticos en el laboratorio, similares a los realizados en las prácticas durante el cuatrimestre. La prueba práctica se valorará de 0 a 10 y la nota final de prácticas (NFP) será la

calificación obtenida.

Para evaluar el proyecto se tendrán en cuenta la presentación de los resultados obtenidos y la calidad de la memoria final del proyecto. La parte de proyecto se valorará de 0 a 10 y la nota final de proyecto (NTG) será la calificación obtenida.

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada una de las partes. En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

$$NF = 0{,}3 \cdot NFT + 0{,}2 \cdot NFP + 0{,}5 \cdot NTG$$

En el caso de no haber superado alguna de las partes (NFT < 4 o NFP < 4 o NTG < 4), la nota final será la suma ponderada multiplicada por un factor de ajuste de 3,5/7:

$$NF = (0{,}3 \cdot NFT + 0{,}2 \cdot NFP + 0{,}5 \cdot NTG) \cdot 3{,}5/7$$

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la nota final (NF >= 5).

3. Evaluación en segunda oportunidad y en convocatorias extraordinarias

El evaluación en segunda oportunidad y en convocatorias extraordinarias constará de una serie de actividades evaluativas similares a las que se contemplan en la evaluación continua y que tendrá el mismo formato que el examen final. El examen se celebrará en las fechas que establezca la CAG y consistirá en una prueba de teoría, una prueba de laboratorio y la presentación de un proyecto. Para presentarse a la prueba de laboratorio y la asignación de proyecto el alumno debe ponerse en contacto con el profesorado con suficiente antelación.

A los alumnos que se presenten a la evaluación en segunda oportunidad se les conservará la nota que hayan obtenido en la evaluación ordinaria (evaluación continua o única) en las partes a las que no se presenten. El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 2.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

F. Machado, V. Pastoriza, F. Poza, Sistemas Electrónicos para Comunicaciones Digitales, Curso 2016/2017, Plataforma TEMA

P. Mariño, Las comunicaciones en la empresa. Normas, redes y servicios, 2ª Ed., Ra-Ma

S. Mackay, E. Wright, D. Reynders, J. Park., Practical industrial data networks : design, installation and troubleshooting, 1ª Ed., Newnes-Eslsevier

Bibliografía Complementaria

R. Faludi, Building wireless sensor networks, 2011, O'Reilly

H. Lehpamer, RFID design principles, 2012, Artech House

B. Sklar, Digital communications. Fundamentals and applications, 2ª Ed., Prentice-Hall

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas de adquisición de datos/V05G300V01521

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G300V01402

Circuitos electrónicos programables/V05G300V01502

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica analógica				
Asignatura	Electrónica analógica			
Código	V05G300V01624			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Raña García, Herminio José			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Quintáns Graña, Camilo Raña García, Herminio José			
Correo-e	hrana@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta asignatura se estudia el concepto de realimentación y se aplica a los amplificadores. También se estudian diversas aplicaciones de los amplificadores operacionales. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CE42	(CE42/SE4): Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.	• saber • saber hacer
CE43	(CE43/SE5): Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.	• saber • saber hacer
CE44	(CE44/SE6): Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.	• saber

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Dominar las técnicas de diseño de amplificadores realimentados y osciladores.	CE43 CE44
Conocer las distintas estructuras internas de los amplificadores operacionales y sus características.	CE43 CE44
Profundizar en las técnicas de diseño de circuitos con amplificadores operacionales.	CE43 CE44
Adquirir las habilidades de diseño de fuentes de alimentación.	CE42 CE43 CE44

Contenidos	
Tema	
Amplificadores realimentados I	Concepto de realimentación. Redes de muestreo. Redes de mezcla. Topologías de realimentación. Ley fundamental de la realimentación.
Amplificadores realimentados II	Realimentación negativa y positiva. Parámetros utilizados en el estudio de la realimentación. Ventajas e inconvenientes del uso de la realimentación negativa. Efecto sobre la uniformidad de la ganancia. Efecto sobre la distorsión armónica. Efectos sobre las impedancias de entrada y salida.

Amplificadores realimentados III	Métodos de análisis: matricial y simplificado. Identificación de la topología. Obtención del circuito sin realimentar pero con los efectos de carga de la red de realimentación. Obtención de la ganancia del amplificador realimentado. Obtención de las impedancias de entrada y salida del amplificador realimentado.
Amplificadores realimentados IV	Efecto de la realimentación sobre la respuesta en frecuencia. Ancho de banda e inestabilidad. Estudio con un polo, dos polos y tres polos. Margen de fase y margen de amplitud. Criterio de Nyquist. Lugar de raíces. Métodos de compensación.
Osciladores senoidales	Criterio de Barkhausen. Diseño de un oscilador senoidal. Osciladores RC. Osciladores LC. Osciladores basados en cristal de cuarzo.
Amplificadores operacionales I	Estructura interna del amplificador operacional. Espejos de corriente. Cargas activas. Referencias de tensión. Tecnologías utilizadas en los amplificadores operacionales: bipolares, bifet, cmos.
Amplificadores operacionales II	Análisis del amplificador no inversor empleando realimentación. Seguidor de tensión. Convertidores I-V y V-I. Integrador y derivador. Aplicaciones.
Amplificadores operacionales III	Rectificador de media onda inversor. Rectificador de onda completa inversor. Oscilador de relajación. Generador de onda triangular. Osciladores senoidales basados en amplificador operacional.
Amplificadores de potencia	Etapas de salida en clase A, B y AB. Amplificador completo en clase B. Amplificador completo en clase AB. Introducción a la clase D.
Fuentes de alimentación	Fuente lineal. Protección contra sobrecorriente. Fuente de baja caída de tensión (LDO).
Práctica 1	Efecto de la realimentación en un amplificador de dos etapas.
Práctica 2	Aplicaciones lineales. Convertidor V-I. INtegrador.
Práctica 3	Rectificador de media onda inversor. Rectificador de onda completa inversor. Detector de pico. Detector de envolvente.
Práctica 4	Oscilador de relajación con operacional. Oscilador senoidal con operacional.
Práctica 5	Amplificadores de potencia. Clase B. Clase AB.
Práctica 6	Diseño de una carga activa. Ensayo de una fuente de alimentación.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	7	20	27
Prácticas de laboratorio	12	38	50
Lección magistral	15	27.5	42.5
Resolución de problemas	4	22.5	26.5
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Práctica de laboratorio	1	0	1

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

Metodologías	
	Descripción
Trabajo tutelado	El profesor guiará a los alumnos en el diseño de un amplificador. Esta actividad es grupal. Los alumnos trabajan en grupos de dos personas. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE42, CE43 y CE44.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán simulaciones y ensayos sobre circuitos reales. Esta actividad es grupal. Los alumnos trabajan en grupos de dos personas en cada puesto de laboratorio. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE42, CE43 y CE44.
Lección magistral	Consiste en la exposición de los contenidos teóricos de la asignatura, por parte del profecor. Esta actividad es individual. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE42, CE43 y CE44.
Resolución de problemas	El profesor resolverá ejercicios relacionados con los contenidos del temario. Esta actividad es individual. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE42, CE43 y CE44.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	El profesor resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado en la página web de la escuela.
Trabajo tutelado	El profesor resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado en la página web de la escuela.
Prácticas de laboratorio	El profesor resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado en la página web de la escuela.
Lección magistral	El profesor resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado en la página web de la escuela.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo tutelado	Los alumnos deben entregar una memoria que corresponda a la tarea asignada. Una sola memoria por grupo de dos personas que realiza el trabajo. Ambos reciben la misma nota. En estos trabajos se evalúan las competencias CE42, CE43 y CE44.	10	CE42 CE43 CE44
Examen de preguntas objetivas	Test. En este test se evalúan las competencias CE42, CE43 y CE44.	30	CE42 CE43 CE44
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de ejercicios. En esta prueba se evalúan las competencias CE42, CE43 y CE44.	30	CE42 CE43 CE44
Práctica de laboratorio	Prueba práctica única, de tareas reales y/o simuladas. Se realiza en el laboratorio, y está relacionada con las prácticas realizadas. Los alumnos deberán realizar montajes reales o simulados, y contestar a preguntas sobre ellos. En esta prueba se evalúan las competencias CE42, CE43 y CE44.	30	CE42 CE43 CE44

Otros comentarios sobre la Evaluación

EVALUACION CONTINUA:

La asignatura se evalúa de forma continua, mediante dos pruebas parciales que cubren los aspectos teóricos, un examen único de prácticas de laboratorio y un trabajo tutelado.

El primer examen parcial comprende los temas del 1 al 5. El segundo examen parcial comprende los temas del 6 al 10. El conjunto de los exámenes teóricos tiene un peso del 60% del total de la asignatura.

Los dos parciales serán realizados en horario de clases y tendrán una duración aproximada de 90 minutos, de los cuales 30 minutos corresponden a un test, y 60 minutos corresponden a los ejercicios.

Dentro de cada parcial, el test y la resolución de ejercicios tienen el mismo peso.

Para superar un examen parcial, sea el primero o el segundo, se requiere obtener una puntuación de 5 puntos sobre 10.

Los alumnos que suspendan alguno de los exámenes parciales deberán examinarse solamente del parcial suspenso en el examen final, que es el mismo para los alumnos que lo hagan como recuperación de la evaluación continua y para los alumnos que lo hagan como evaluación única.

Las prácticas de laboratorio se evalúan mediante un único examen de prácticas, realizado en el laboratorio, con un peso en la calificación final del 30%.

El peso del trabajo tutelado sobre la nota final en la evaluación continua es de un 10%.

Para participar en la evaluación continua será necesario presentarse al primer parcial. A partir de ese momento se considera al alumno presentado a la convocatoria.

La calificación obtenida en el examen único de prácticas se conserva para la segunda oportunidad, salvo que el alumno renuncie a ello. En este caso el alumno realizará un examen completo en la segunda oportunidad, es decir, con contenidos de teoría y de laboratorio.

Para aprobar la asignatura, una vez aprobados los parciales, es necesario obtener una calificación global (CG) de al menos 5 sobre 10. La calificación global se obtiene mediante la fórmula siguiente si la nota de ambos parciales de teoría es al menos un 5:

CG = 0.6*CT + 0.3*CP + 0.1*CTT

CT= nota media de los exámenes parciales, si la nota de ambos es al menos un 5. Si no, CT se recorta a 4,5 como máximo.

CP= nota de prácticas.

CTT= nota del trabajo tutelado.

Si el alumno no tiene al menos nota de 5 en ambos parciales de teoría, el valor de CG es el mínimo entre 4,5 y la expresión dada para CG más arriba.

El examen único de prácticas se celebrará en el laboratorio coincidiendo con la última sesión de prácticas.

EVALUACIÓN ÚNICA:

Los estudiantes que no participan en la evaluación continua serán evaluados por evaluación única, mediante un examen que constará de tres partes: una primera parte de los temas uno al cinco, una segunda parte de los temas seis a diez y una tercera parte de examen práctico en el laboratorio.

Para aprobar la asignatura es necesario obtener una puntuación de al menos 5 puntos sobre 10 en la primera y segunda partes. En este caso, la calificación total se obtiene de la siguiente fórmula:

CG = 0.6 * CT + 0.4 * CP

CT = nota media de la primera y segunda parte, CP = Nota de Prácticas.

De lo contrario, el alumno será calificado con una puntuación de 4 puntos o el valor de CG si este es inferior a 4.

NOTA IMPORTANTE: INSCRIPCIÓN OBLIGATORIA.

Los alumnos que no participen en el proceso de evaluación continua y deseen presentarse al examen final, deben obligatoriamente inscribirse para poder asistir, contactando con los profesores de la asignatura, personalmente o mediante correo electrónico, con al menos dos semanas de antelación al examen. De esta forma se facilita la planificación de los turnos de examen de laboratorio.

SEGUNDA OPORTUNIDAD y CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

En la segunda oportunidad y en la convocatoria extraordinaria, tanto la estructura del examen como las normas son las mismas que en la evaluación única de la primera oportunidad.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Sergio Franco, Design with operational amplifiers and analog integrated circuits, third edition, McGraw-Hill,

Hambley, Allan R., Electrónica, 2ª ed., Pearson-Prentice Hall, 2001,

Bibliografía Complementaria

Paul Horowitz y Winfield Hill, The Art of Electronics, Cambridge Univ. Press,

Horenstein, Mark N., Microelectrónica, 2ª ed., Prentice Hall, 1997,

Malik, Norbert, Circuitos electrónicos, Prentice Hall, 1996,

Rashid, Muhammad, Circuitos microelectrónicos, Thomson, 2002,

Sedra, Adel, Circuitos microelectrónicos, 5ª ed., McGraw-Hill, 2006,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305

Tecnología electrónica/V05G300V01401

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica de potencia				
Asignatura	Electrónica de potencia			
Código	V05G300V01625			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	López Sánchez, Óscar			
Profesorado	Doval Gandoy, Jesús López Sánchez, Óscar			
Correo-e	olopez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta materia, tiene como principal objetivo que los alumnos aprendan tanto los conceptos teóricos básicos como los circuitos electrónicos asociados con el análisis y diseño de circuitos y sistemas electrónicos de potencia. Para eso se estudian en primer lugar los dispositivos semiconductores y los elementos magnéticos en electrónicos de potencia. A continuación se analizan los convertidores electrónicos de potencia CA-CC, CC-CC y CC-CA. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CE43	(CE43/SE5): Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.	• saber hacer
CE44	(CE44/SE6): Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.	• saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento del funcionamiento de los principales dispositivos electrónicos de potencia.	CE43
Conocimiento del funcionamiento de las topologías básicas de convertidores electrónicos de potencia utilizadas en conversión de energía eléctrica.	CE43
Capacidad de analizar circuitos electrónicos de potencia.	CE43 CE44
Capacidad de analizar y diseñar el circuito de realimentación y control en aplicaciones de convertidores electrónicos de potencia.	CE43 CE44
Capacidad de diseñar circuitos básicos utilizados en convertidores electrónicos de potencia.	CE43 CE44

Contenidos	
Tema	
Tema 1: Introducción a la electrónica de potencia	Introducción a la materia, visión general de la electrónica de potencia, aplicaciones típicas.
Tema 2: Dispositivos electrónicos de potencia	Ampliación de dispositivos electrónicos de potencia: diodo, MOSFET, IGBT. Conmutación, circuitos de mando, análisis térmico, asociación de dispositivos, protección eléctrica.
Tema 3: Elementos magnéticos en electrónica de potencia	Teoría básica, bobinas, transformadores, materiales magnéticos, devanados.
Tema 4: Conversión corriente alterna-corriente continua	Rectificadores trifásicos no controlados, controlados. Carga R /carga R-L, filtro por condensador. Corriente de entrada. Introducción a la corrección del factor de potencia.
Tema 5: Conversión corriente continua-corriente alterna	Ampliación de conversión alterna-continua. Inversores trifásicos de onda cuadrada y PWM, técnicas de modulación

Tema 6: Conversión corriente continua-corriente continua	Ampliación de conversión continua-continua. Convertidores sin aislamiento y con aislamiento. Realimentación y control en convertidores continua-continua.
Práctica 1. Dispositivos electrónicos de potencia	Transistor MOSFET, conmutación, circuito de mando. Medida de tensiones y corrientes, verificación experimental de la teoría.
Práctica 2. Conversión alterna-continua	Rectificador trifásico no controlado, rectificador trifásico controlado. Medida de tensiones y corrientes, verificación experimental de la teoría.
Práctica 3. Conversión continua-alterna	Convertidor alterna-continua. Medida de tensiones y corrientes, verificación experimental de la teoría.
Práctica 4. Conversión continua-continua	Convertidor continua-continua sin aislamiento. Convertidor continua-continua con aislamiento. Medida de tensiones y corrientes, verificación experimental de la teoría.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	42	63
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Resolución de problemas de forma autónoma	7	28	35
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	14	16

*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 los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, a desarrollar por el estudiante. En estas clases se trabajarán las competencias CE43 y CE44.
Prácticas de laboratorio	Actividad de aplicación de los conocimientos a circuitos concretos y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollarán en el laboratorio. En estas clases se trabajarán las competencias CE43 y CE44.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe obtener las soluciones correctas. El profesor apoyará y ayudará a los alumnos para resolver los problemas. En estas clases se trabajarán las competencias CE43 y CE44.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor 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 esas tutorías se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre cómo abordar su estudio.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor 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 esas 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 de forma autónoma	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor 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 esas 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.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio se evaluarán de manera continua (sesión a sesión) teniendo en cuenta su preparación previa y la ejecución en el laboratorio.	10	CE43 CE44
Resolución de problemas de forma autónoma	Se encargará la ejecución de varias tareas a lo largo del curso y la entrega de su correspondiente informe escrito.	10	CE43 CE44
Resolución de problemas y/o ejercicios	Habrá dos pruebas parciales que incluirán ejercicios y problemas ligados a los conceptos teóricos y a las prácticas de laboratorio.	80	CE43 CE44

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para la primera y la segunda oportunidad de evaluación se podrá escoger entre evaluación continua o evaluación única. Los estudiantes que opten por evaluación única deberán notificarlo por escrito en el plazo de dos semanas desde el inicio de las clases de la materia.

Las convocatorias extraordinarias serán por evaluación única.

Las fechas y aulas de las pruebas escritas serán las que apruebe y publique la Comisión Académica de Grado de la escuela.

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

1. Evaluación continua

Comprenderá la realización de varias tareas semanales, la preparación y ejecución de las prácticas de laboratorio, y la realización de dos pruebas de evaluación parcial.

1.1 Tareas semanales

A lo largo del curso, se encargará la ejecución de varias tareas individuales y la entrega de sus correspondientes informes escritos. Las tareas semanales no serán recuperables. Por la correcta realización de estas tareas se podrá obtener hasta el 10% de la calificación final de la materia.

1.2 Prácticas de laboratorio

Se realizarán cuatro sesiones de prácticas de laboratorio en grupos de dos estudiantes, que serán calificados individualmente. Las prácticas de laboratorio no serán recuperables. Por la correcta preparación previa y ejecución de las prácticas de laboratorio se podrá obtener hasta el 10% de la calificación final de la materia.

1.3 Pruebas de evaluación parcial

Se realizarán dos pruebas escritas individuales de evaluación parcial, en las que se podrá obtener hasta el 40% de la calificación final de la materia en cada una de ellas. Estas pruebas podrán recuperarse en la segunda oportunidad de evaluación.

1. **Primera prueba parcial:** se evaluarán los contenidos impartidos hasta la fecha de la prueba.
2. **Segunda prueba parcial:** se evaluarán el resto de los contenidos que no fueron incluidos en la primera prueba parcial.

2. Evaluación única

Consistirá en una prueba escrita individual con preguntas teóricas, problemas y ejercicios que evaluarán todos los contenidos de la materia, tanto teóricos cómo prácticos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Mohan, Ned, Electrónica de Potencia. Convertidores, Aplicaciones y Diseño, 3, Mc Graw Hill, 2009,
Barrado, Andrés, Problemas de electrónica de potencia, Pearson Prentice Hall, 2007,
Rashid, Muhammad H., Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones, Pearson Education, 2004,
Hart, Daniel W., Electrónica de potencia, Prentice-Hall, 2001,

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Circuitos electrónicos programables/V05G300V01502

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G300V01402
Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305
Tecnología electrónica/V05G300V01401

Otros comentarios

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnología audiovisual				
Asignatura	Tecnología audiovisual			
Código	V05G300V01631			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Torres Guijarro, María Soledad			
Profesorado	Martín Rodríguez, Fernando Torres Guijarro, María Soledad			
Correo-e	soledadtorres@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta asignatura el alumnado aprenderá a diseñar sistemas audiovisuales, atendiendo a los aspectos de toma de sonido y sonorización, toma de imagen y recubrimiento visual, sincronización, cableado, conexionado y alimentación. Se analizarán aplicaciones de las redes audiovisuales en interiores y en exteriores, así como distintas plataformas multimedia. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG1	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.	• saber • saber hacer
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber hacer
CG9	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE36	CE36/SI3 Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE38	CE38/SI5 Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender que elementos influyen en la calidad audiovisual.	CE36 CE38
Diseñar un sistema de toma de sonido y sonorización dado un determinado recinto, comparando distintos subsistemas y elementos.	CG1 CG6 CE36
Crear ambientes abordando aspectos acústicos y visuales	CG12 CE36

Diseñar el cableado y conexionado de una red audiovisual para su control y alimentación.	CG1 CG6 CE36 CE38
Analizar distintas aplicaciones en interiores y exteriores de las Redes Audiovisuales.	CE36 CE38
Aplicar y analizar distintos sistemas multimedia: videoconferencia, streaming, bases de datos audiovisuales, sincronización, tratamiento de metadatos, intercambio de contenidos multimedia.	CG6 CG12 CE38
Organizarse en un grupo de trabajo para llevar a cabo un proyecto, incluyendo los siguientes aspectos: * capacidad técnica para recoger información, interpretar especificaciones técnicas de equipos, discutir sobre distintas opciones y seleccionar una combinación de equipos determinada. * uso de cálculos teóricos y herramientas software de simulación como apoyo al diseño de sistemas de sonorización y recubrimiento visual. * desarrollo de reuniones de trabajo, debate de resultados parciales y exposición oral del trabajo definitivo ante una audiencia exigente. * elaboración de informes de progreso, actas de reuniones y una memoria técnica final. * adaptación a entornos nuevos, gestión interna de roles en el grupo y resolución de conflictos.	CG6 CG9 CG12 CT4

Contenidos

Tema	
Sonorización	Dimensionado y distribución en los procesos de toma y presentación de sonido
Recubrimiento visual	Diseño de sistemas de toma y presentación visuales en interiores y exteriores. Dimensionado y distribución de la cobertura visual, en los procesos de toma y presentación
Conexionado y alimentación	Diseño del cableado y conexionado de una red audiovisual y su alimentación. Redes audiovisuales, aplicaciones en interiores y exteriores.
Sincronización y control	Sincronización de las señales de audio y vídeo en una red audiovisual. Sistemas de control. Calidad audiovisual: interacción sonido/imagen. Ambientación: creación de ambientes abordando aspectos acústicos y visuales.
Sistemas multimedia	Videoconferencia, streaming, bases de datos audiovisuales, sincronización, tratamiento de metadatos, intercambio de contenidos multimedia

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	12	0	12
Aprendizaje basado en proyectos	7	57	64
Lección magistral	21	42	63
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Informe de prácticas	0	9	9

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Manejo y ajuste de herramientas de análisis y algoritmos, identificando cuáles usar en cada situación planteada. Con esta metodología se trabaja la competencia CE36, en parejas o individualmente.
Aprendizaje basado en proyectos	Trabajo colaborativo en grupo reducido sobre un diseño complejo que hace uso de varios temas tratados en la asignatura. Se hace un seguimiento periódico del trabajo y se fomenta el trabajo en grupo, repartición de roles, puesta en común, planificación y defensa pública de resultados. Con esta metodología se trabajan las competencias CG1, CG6, CG9, CG12, CE36, CE38 y CT4.
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos. Se sientan las bases teóricas de algoritmos y procedimientos usados para resolver problemas. Con esta metodología se trabajan las competencias CG1, CG6, CG12, CE36 y CE38.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción

Lección magistral	Se podrán solucionar dudas en los descansos de las clases y en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán individualmente o en grupos reducidos (con un máximo de 2-3 estudiantes) típicamente previa cita con el profesorado. La cita se solicita directamente o por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Prácticas en aulas de informática	En las clases de prácticas es un buen momento para poder consultar dudas. El profesorado se mueve entre las mesas y algunos alumnos aprovechan para consultar dudas de la propia clase o dudas puntuales de otras clases.
Aprendizaje basado en proyectos	Los proyectos tienen sus propias clases de grupo C en las que el alumnado de cada equipo consulta sus dudas acerca del proyecto y el profesorado está con ellos ayudándoles a definirlo y dándoles soporte para el desarrollarlo de su proyecto particular. Son clases con una interacción muy agradable.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Aprendizaje basado en proyectos	Valoración de un proyecto realizado en grupo a lo largo del cuatrimestre, incluyendo elaboración de una memoria y presentación pública. La nota individual correspondiente a los trabajos en grupo se obtiene como la suma ponderada de: 1) la nota común del grupo (60%); 2) la nota individual (40%), obtenida a partir de uno o varios de los siguientes métodos de evaluación: evaluación cruzada por parte de los demás integrantes del grupo, preguntas orales durante las presentaciones de los trabajos, preguntas escritas sobre el contenido de los trabajos.	40	CG1 CG6 CG9 CG12 CE36 CE38 CT4
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito de evaluación, con preguntas breves y problemas.	50	CG1 CG6 CG12 CE36 CE38
Informe de prácticas	Valoración del trabajo escrito que describe el trabajo de varias semanas en el aula informática.	10	CE36

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 CONTINUA, que es el método recomendado y alrededor del cual se organizan las actividades docentes y una opción de EVALUACIÓN ÚNICA, que solamente se recomienda en aquellas situaciones en las que resulta imposible seguir el sistema recomendado.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (prueba de respuesta corta, informes de prácticas, informes de trabajos tutelados o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del centro para los efectos oportunos.

PRIMERA OPORTUNIDAD

A) EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua consta de las pruebas que se detallan a continuación en esta guía. Se entiende que se opta por la evaluación continua una vez firmado el documento de compromiso que se ofrecerá al principio del cuatrimestre, de forma que se pueda comenzar el trabajo en los grupos correspondientes. Una vez firmado, se entenderá que 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 actividades:

1. Informes/memorias de prácticas (Peso: 10%)

2. Proyectos (Peso 40%): se realizarán evaluaciones a mitad y final del cuatrimestre. La parte individualizada de la evaluación se realizará a través de evaluaciones cruzadas, preguntas orales durante las presentaciones y/o preguntas en el examen escrito.

3. Prueba de respuesta corta (Peso: 50%): coincide con la fecha del examen final de la asignatura. Incluye todos los temas de la asignatura.

La nota final obtenida se corresponde a la suma de la puntuación obtenida en todas las actividades realizadas. Para aprobar deben obtenerse, al menos, 4 puntos en cada actividad de cada tipo y 5 puntos en dicha nota final. Si en alguna de las actividades la nota no llega al 4 pero la media supera el 5, la nota final será de 4.

B) EVALUACIÓN ÚNICA

Quien no firme el documento de compromiso será evaluada/o a través de un examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen constará de dos partes, de igual peso en la nota final: una parte escrita que incluirá como contenidos posibles toda la asignatura, y una parte oral relativa a los trabajos adicionales que previamente habrá tenido que presentar. Se puede participar si se desea en las actividades de Evaluación Continua de grupo B, pero no serán valoradas. Los trabajos adicionales a entregar deberán entregarse una semana antes del examen final. Para aprobar deben obtenerse, al menos, 4 puntos en cada parte y 5 puntos en la nota final.

SEGUNDA OPORTUNIDAD

El examen constará de una prueba de respuesta corta.

Quien haya sido evaluado por Evaluación Continua en la primera oportunidad podrá optar por:

1. Realizar de nuevo la prueba escrita, conservando las calificaciones obtenidas en las actividades realizadas de evaluación continua, con los pesos comentados anteriormente.

2. Ser evaluada/o con un único examen final, que se describe a continuación.

Quien haya sido evaluado por Evaluación Única en primera oportunidad, será evaluada/o a través de un examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen constará de dos partes, de igual peso en la nota final: una parte escrita que incluirá como contenidos posibles toda la asignatura, y una parte oral relativa a los trabajos adicionales que previamente habrá tenido que presentar. Los trabajos adicionales a entregar deberán entregarse una semana antes del examen final. Para aprobar deben obtenerse, al menos, 4 puntos en cada parte y 5 puntos en la nota final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

El examen constará de una prueba de respuesta corta. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, debe obtenerse, al menos, cinco puntos. No se valora ninguna otra actividad realizada.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

John Eargle, JBL Sound system design reference manual, 3, JBL, 1999,

Bibliografía Complementaria

John Eargle, Chris Foreman, Audio Engineering for Sound Reinforcement, Hal Leonard, 2002,
Gary Davis and Ralph Jones, Sound Reinforcement Handbook, Hal Leonard, 1989,
Philip Giddings, Audio Systems Design and Installation, Focal Press, 1990,
Hilary Wyatt y Tim Amyes, Postproducción de Audio para TV y Cine, Escuela de Cine y Video de Andoain, 2005,
Rüdiger Ganslandt, Harald Hofmann, Handbook of Lighting Design, ERCO Edition
José Luis Sánchez Bote, Sistemas de refuerzo sonoro, Universidad Politécnica de Madrid, 2013, Madrid
José María Mellado, Fotografía de alta calidad: las técnicas y métodos definitivos., CS6. Anaya multimedia, 2013, Madrid
Ben Simonds, Blender master class : a hands-on guide to modeling, sculpting, materials, and rendering, No Starch Press, 2013, San Francisco

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Acústica arquitectónica/V05G300V01635
Sistemas de imagen/V05G300V01633

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Sistemas de audio/V05G300V01532
Vídeo y televisión/V05G300V01533

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de procesado de imagen				
Asignatura	Fundamentos de procesado de imagen			
Código	V05G300V01632			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Martín Herrero, Julio			
Profesorado	Martín Herrero, Julio			
Correo-e	julio@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Se introduce al alumno en las técnicas básicas del procesado digital de imágenes. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG4	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG10	CG10 Capacidad para realizar lectura crítica de documentos científicos.	• saber hacer
CE34	CE34/SI1 Capacidad para construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE38	CE38/SI5 Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT3	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender la naturaleza y organización de las imágenes digitales	CG3 CG10 CE34 CE38
Aprender a procesar imágenes digitales	CG3 CG4 CG10 CE34 CE38 CT2 CT3

Aprender cómo se programa un ordenador para procesar una imagen digital	CG3 CG4 CG10 CE34 CE38 CT2 CT3
Comprender cómo funcionan las técnicas fundamentales de procesado de imagen	CG3 CG10 CE34 CE38
Aplicar técnicas fundamentales de procesado para resolver problemas específicos en imágenes o conjuntos de imágenes	CG3 CG4 CE34 CE38

Contenidos

Tema	
Programación GUI	.
Técnicas básicas de preprocesado.	.
Restauración de imágenes.	.
Operadores globales y locales.	.
Filtrado lineal y no lineal	.
Segmentación	.
Morfología matemática	.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	19.6	78.4	98
Lección magistral	21	21	42
Observacion sistemática	0.01	0	0.01
Práctica de laboratorio	2	8	10

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Manejo y ajuste de herramientas de análisis y algoritmos, identificando cuáles usar en cada situación planteada.Se trabajan todas las competencias.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos.Se trabajan todas las competencias.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Implementación de métodos de procesado de imagen en un framework de procesado y visualización de imágenes con interfaz gráfica de usuario, programando en C y C++.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas en aulas de informática	Seguimiento personalizado del trabajo del alumno en el laboratorio, con indicación al mismo de su evolución. Se evalúan todas las competencias de la materia.	100	CG3 CG4 CG10 CE34 CE38 CT2 CT3

Observacion sistemática	Seguimiento personalizado del trabajo del alumno en el laboratorio, con indicación al mismo de su evolución. Se evalúan todas las competencias de la materia.	100	CG3 CG4 CG10 CE34 CE38 CT2 CT3
Práctica de laboratorio	Examen final.	100	CG3 CG4 CG10 CE34 CE38 CT2 CT3

Otros comentarios sobre la Evaluación

La asistencia a clase en la evaluación continua es obligatoria, salvo circunstancias excepcionales. Se utiliza evaluación continua para evaluar la asignatura, basada en el trabajo del alumno en el laboratorio y sobre los contenidos de la asignatura. Existe un examen final en la fecha oficial marcada en Junta de Escuela en el mes de Mayo, al que deben presentarse aquellos alumnos que no hayan superado la evaluación continua y deseen aprobar la asignatura. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos. También podrán presentarse los alumnos que deseen mejorar su nota de evaluación continua, en cuyo caso la nota de este examen final será la nota final en la asignatura. Los alumnos que hayan aprobado la evaluación continua y estén satisfechos con su nota no necesitan presentarse a este examen final. A lo largo del cuatrimestre los alumnos irán recibiendo información sobre su progreso en la evaluación continua. La nota final de evaluación continua se comunicará a los alumnos siempre antes de este examen final. La entrega del trabajo tutelado, la última semana de clase, supondrá la participación oficial en la evaluación continua, lo cual implica haberse presentado a la asignatura aunque no se realice el examen final.

La evaluación extraordinaria del mes de Julio consistirá en un examen final extraordinario, para aquellos alumnos que no hayan superado ni la evaluación continua ni el examen final de Mayo. La nota final de la asignatura será la nota del examen final extraordinario en ambos casos. Este examen final extraordinario será calificado entre 0 y 10 puntos, e incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos.

Nótese que no hay dos convocatorias, sino que ésta es única, aunque haya dos exámenes finales.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing, 3ª, Prentice Hall,

Bibliografía Complementaria

Robert Laganière, OpenCV Computer Vision Application Programming Cookbook, Packt Publishing, 2014,
Jasmin Blanchette, Mark Summerfield, C++ GUI Programming with Qt 4, Prentice Hall, 2008,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Procesado y análisis de imagen/V05G300V01931

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas de imagen/V05G300V01633

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Procesado digital de señales/V05G300V01304

Otros comentarios

Se recomienda encarecidamente cursar simultáneamente la asignatura Sistemas de Imagen. Y se insiste enfáticamente en la necesidad de haber cursado Programación.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de imagen				
Asignatura	Sistemas de imagen			
Código	V05G300V01633			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Martín Herrero, Julio			
Profesorado	Martín Herrero, Julio			
Correo-e	julio@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Se estudian varias familias de sistemas de generación de imágenes, incluyendo visión artificial, teledetección e imagen médica. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG10	CG10 Capacidad para realizar lectura crítica de documentos científicos.	• saber hacer
CE34	CE34/SI1 Capacidad para construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.	• saber • saber hacer
CE66	(CE66/OP9) Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de observación remota.	• saber • saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los sistemas de imagen más comunes para diagnóstico, ensayo y detección remota.	CG3 CG10 CE34 CE66
Comprender los principios de funcionamiento de dichos sistemas.	CG3 CG10 CE34 CE66
Comprender las capacidades y limitaciones de dichos sistemas.	CG3 CG10 CE34 CE66
Conocer las aplicaciones más comunes de dichos sistemas.	CG3 CG10 CE34 CE66

Contenidos	
Tema	
Sistemas de visión artificial	Sistemas de iluminación (LED, láser, fluorescente), cámaras monocromo, color Bayer y 3 CCD, de campo y línea, frame grabbers, sistemas multicámara (mono/estéreo)
Sistemas de imagen médica y non destructive testing (NDT)	Generación y procesado de ecografía, radiografía, tomografía axial computerizada, resonancia magnética nuclear, y escáner de emisión de positrones

Sistemas de teledetección aérea, satelital y proxy	Adquisición, procesado y aplicaciones de imágenes pancromáticas, monobanda, multiespectrales, e hiperespectrales, activas y pasivas en UV / VIS / SWIR / NIR / FIR / Térmico / GHz, Radar y Lidar

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	17.6	35.2	52.8
Trabajo tutelado	0	35.2	35.2
Lección magistral	21	21	42
Examen de preguntas de desarrollo	2	8	10
Observacion sistemática	0.01	0	0.01
Presentación	2	8	10

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Manejo y ajuste de herramientas de análisis y algoritmos, identificando cuáles usar en cada situación planteada. Se trabajará principalmente en C/C++. Competencias: CG3, CG10, CE34, CE66.
Trabajo tutelado	Trabajo sobre los fundamentos, modo de funcionamiento y estado actual de un sistema de imagen. Todas las competencias.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos. Competencias: CG3, CG10, CE34, CE66.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Se podrán solucionar dudas en las tutorias del profesorado. Estas tutorías se realizarán: Individualmente o en grupos reducidos. Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Examen de preguntas de desarrollo	Se evalúan todas las competencias de la materia.	100	CG3 CG10 CE34 CE66
Observacion sistemática	Seguimiento personalizado del trabajo del alumno en el laboratorio, con indicación al mismo de su evolución. Se evalúan todas las competencias de la materia.	50	CG3 CG10 CE34 CE66
Presentación	Presentación en clase de su trabajo tutelado.	50	CG3 CG10 CE34 CE66

Otros comentarios sobre la Evaluación

La asistencia a clase en la evaluación continua es obligatoria, salvo circunstancias excepcionales. Se utiliza evaluación continua para evaluar la asignatura, basada en el trabajo del alumno en el laboratorio y los trabajos tutelados sobre los contenidos de la asignatura. Existe un examen final en la fecha oficial marcada en Junta de Escuela en el mes de Mayo, al que deben presentarse aquellos alumnos que no hayan superado la evaluación continua y deseen aprobar la asignatura. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos. También podrán presentarse los alumnos que deseen mejorar su nota de evaluación continua, en cuyo caso la nota de este examen final será la nota final en la asignatura. Los alumnos que hayan aprobado la evaluación continua y estén satisfechos con su nota no necesitan presentarse a este examen final. A lo largo del cuatrimestre los alumnos irán recibiendo información sobre su progreso en la evaluación continua, y la nota final de evaluación continua se comunicará a los alumnos en la última clase presencial, siempre antes de este examen final. La entrega del trabajo tutelado, la última semana de clase, supondrá la participación oficial en la evaluación continua, lo cual

implica haberse presentado a la asignatura aunque no se realice este examen final.

La evaluación extraordinaria del mes de Julio consistirá en un examen final extraordinario, para aquellos alumnos que no hayan superado ni la evaluación continua ni el examen final de Mayo. La nota final de la asignatura será la nota del examen final extraordinario en ambos casos. Este examen final extraordinario será calificado entre 0 y 10 puntos, e incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos.

Nótese que no hay dos convocatorias, sino que ésta es única, aunque haya dos exámenes finales.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Erik Reinhard et al., Color Imaging: Fundamentals and Applications, 1ª, A K Peters, 2008,

John Robert Schott, Remote Sensing: The Image Chain Approach, 1ª, Oxford University Press, 2007, Oxford

Michael Vollmer and Klaus-Peter Möllmann, Infrared Thermal Imaging: Fundamentals, Research and Applications, 1ª, Wiley-VCH, 2010,

Arnulf Oppelt, Imaging Systems for Medical Diagnostics, 2ª, Wiley-VCH, 2005,

Bibliografía Complementaria

Oleg S. Pianykh, Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM), 2ª, Springer, 2012,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Fundamentos de procesado de imagen/V05G300V01632

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405

Otros comentarios

Se recomienda enfáticamente cursar simultáneamente la asignatura Fundamentos de procesado de imagen.

En la web de la asignatura se pondrá a disposición de los alumnos abundante contenido bibliográfico digital que cubre todo el temario.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado de sonido				
Asignatura	Procesado de sonido			
Código	V05G300V01634			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Rodríguez Banga, Eduardo			
Profesorado	Rodríguez Banga, Eduardo			
Correo-e	erbanga@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta asignatura se describen las principales técnicas de procesamiento de la señal sonora, con especial énfasis en sus aplicaciones reales. Se trata de mostrar al alumno los principios básicos de dichas técnicas y cómo unos mismos principios pueden dar origen a distintos algoritmos o sistemas dependiendo del tipo de señal a procesar (voz o audio, por ejemplo). Se realiza también una introducción a los temas de acústica submarina y de procesamiento de ultrasonidos.			

Competencias		
Código		Tipología
CG4	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.	• saber • saber hacer
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber • saber hacer
CE34	CE34/SI1 Capacidad para construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.	• saber • saber hacer
CE37	CE37/SI4 Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: aislamiento y acondicionamiento acústico de locales; instalaciones de megafonía; especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos; sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones; acústica medioambiental; sistemas de acústica submarina.	• saber • saber hacer
CE38	CE38/SI5 Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender la producción y percepción de la señal sonora.	CG4
Comprender técnicas fundamentales de procesado de sonido.	CG4 CE34 CE38
Desarrollar sistemas básicos de codificación de voz y audio.	CG4 CE34 CE38
Analizar especificaciones y estándares de codificación de voz y audio.	CG4 CG6 CE34 CE38
Utilizar estándares de codificación en aplicaciones concretas.	CG4 CG6 CE34 CE38 CT2
Comprender los principios básicos de los ultrasonidos.	CG4 CE37
Comprender principios básicos de acústica submarina.	CG4 CE37

Analizar aplicaciones concretas de los ultrasonidos.	CG4 CE37 CT2
Analizar aplicaciones concretas de acústica submarina.	CG4 CE37 CT2
Adaptar las técnicas adquiridas a otras aplicaciones.	CG4 CT2

Contenidos

Tema	
Producción y percepción de la señal de voz	Generación de la Voz. Fisiología. Características generales de la señal de voz. Percepción. Fisiología auditiva.
Análisis de señales de voz y de audio	Análisis localizado. Parámetros temporales y frecuenciales. Técnicas de Predicción Lineal. Modelos psicoacústicos.
Codificación de voz	Codificación de forma de onda. Codificación paramétrica. Codificación híbrida. Estándares. Aplicaciones.
Codificación de Audio	Particularidades de la señal de audio. Análisis tiempo frecuencia: bancos de filtros y transformadas. Codificación. Estándares. Aplicaciones.
Acústica submarina y ultrasonidos	Propagación de ondas acústicas en el agua. Aplicaciones. Ultrasonidos. Aplicaciones

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	42	63
Prácticas en aulas de informática	12	9	21
Trabajo tutelado	7	57	64
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	El profesor realiza una presentación de los contenidos de los distintos temas de la asignatura. En la medida de lo posible, se contempla la ilustración de algún concepto mediante simulación en un ordenador. También se tratará de motivar la participación del alumno planteándole diversas preguntas y ejercicios. El principal objetivo de estas sesiones es aportar al alumno los conocimientos teóricos suficientes para que pueda desarrollar todas las competencias de la materia. En estas sesiones se trabajan todas las competencias de la asignatura.
Prácticas en aulas de informática	Las prácticas de laboratorio, que se realizarán básicamente mediante simulación con Matlab, están orientadas a que los alumnos comprendan mejor los conceptos explicados en las sesiones magistrales y descubran otros nuevos, fomentando su espíritu crítico. En las prácticas se trabajan todas las competencias de la asignatura.
Trabajo tutelado	Los alumnos formarán equipos de trabajo con los que desarrollarán una o varias tareas propuestas por el profesor. El número de alumnos por equipo se establecerá en función del número de alumnos matriculados y de la complejidad de las tareas propuestas. Los equipos de trabajo serán tutelados por el profesor que, además de realizar una valoración del trabajo del equipo, establecerá procedimientos para el control y valoración del trabajo y conocimientos de cada miembro del grupo. En los trabajos tutelados destaca el desarrollo de las competencias CG4 y CG6, además de las competencias CE34, CE38 y CT2.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	En las clases prácticas el profesor establecerá mecanismos que permitan conocer la comprensión de los conceptos por parte del alumno.
Trabajo tutelado	En las reuniones periódicas de los trabajos tutelados se realizará un seguimiento personalizado del trabajo de cada alumno. Además el profesor empleará mecanismos complementarios de control como, por ejemplo, la evaluación cruzada entre compañeros del grupo de trabajo.

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Trabajo tutelado	La evaluación del trabajo en equipo se realizará a través de la recogida de evidencias y/o pruebas de conocimientos durante su realización, tanto a nivel de grupo como personal, la entrega de una memoria con los resultados y una presentación y/o prueba de conocimientos sobre el trabajo realizado. En su valoración se tendrá en cuenta el trabajo realizado y la comprensión de los conceptos a nivel de grupo y a nivel personal. La entrega del informe final de estos trabajos tendrá lugar en torno a la semana 13 del cuatrimestre. La fecha definitiva será comunicada al alumno al comienzo del cuatrimestre. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota mínima en el trabajo tutelado tal y como se describe en el apartado de "Otros comentarios y evaluación de Julio".	50	CG4 CG6 CE34 CE38 CT2
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final donde al alumno se le plantean diversas cuestiones de acuerdo con los contenidos impartidos en la asignatura. No se hará ninguna distinción entre los diversos contenidos impartidos, independientemente de la metodología empleada (sesiones magistrales, prácticas, ...) Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota mínima en el examen final tal y como se describe en el apartado de "Otros comentarios y evaluación de Julio".	50	CG4 CG6 CE34 CE37 CE38 CT2

Otros comentarios sobre la Evaluación

El método de evaluación propuesto anteriormente se aplicará a los alumnos que se decidan por el procedimiento, recomendado, de evaluación continua (E.C.). Con objeto de no perjudicar a sus posibles compañeros de grupo, el alumno tendrá que decidirse en un breve plazo que le indicará el profesor, contemplándose a título orientativo las dos primeras semanas de clase del cuatrimestre. Una vez seleccionado el método de E.C. el alumno se considera presentado a efectos de evaluación. En el caso de alumnos que opten por realizar únicamente el examen final, éste supondrá un 100% de la nota. No obstante, estos alumnos tendrán que responder a una serie de preguntas adicionales relacionadas con los trabajos tutelados que demuestren que han adquirido las mismas competencias que los alumnos que hayan optado por E.C.

En la evaluación de Julio se realizará únicamente un examen final, aunque el alumno que haya realizado la E.C. podrá optar por mantener la nota obtenida en el trabajo tutelado, en lugar de resolver las cuestiones relacionadas con dicho trabajo. En convocatoria extraordinaria (fin de carrera) se procederá de forma análoga al caso de no seguir E.C.

Para aprobar será necesario obtener una nota final igual o superior a un 5 (en una escala de 0 a 10) y una nota igual o superior a un 4 (en la misma escala) tanto en el trabajo tutelado como en el examen final. La nota individual del trabajo tutelado se obtendrá como suma de las notas de dos pruebas individuales (30% de la nota del trabajo tutelado) y la nota obtenida en conjunto por el grupo (70%), si bien esta última será ponderada en función de los resultados de las evaluaciones cruzadas y la valoración del profesor sobre la contribución del alumno al trabajo en grupo. Normalmente el factor de ponderación será de 1, reservándose los valores menores que 1 para los alumnos que entorpezcan el funcionamiento del grupo o demuestren una deficiente participación o comprensión en las tareas del trabajo tutelado. Asimismo, el profesor podrá premiar a aquellos alumnos que destaquen notablemente por su contribución al trabajo del grupo con un factor de ponderación de hasta 1.2, especialmente si surgieron imprevistos en el funcionamiento del grupo. En caso de que, por causa justificada, un alumno no haya podido realizar alguna de las pruebas individuales correspondientes al trabajo tutelado, podrá recuperarla respondiendo a alguna cuestión adicional en la primera oportunidad de examen final (o en la segunda de no presentarse por causa justificada al examen) .

Si el alumno no tiene nota de trabajo tutelado, o renuncia a ella en la segunda oportunidad de examen final, la nota obtenida en el grupo de cuestiones del examen relativas al trabajo tutelado se considerará como la nota del trabajo tutelado y la nota obtenida en el grupo de cuestiones restantes como la nota del examen final. La nota final se calculará como la suma de las notas de trabajo tutelado y examen final que lleguen a 4, y dividiendo el resultado de la suma por dos. En caso de que no se alcance un 4 en ambas partes, la nota final será de 4 como máximo. De no alcanzarse un 4 en ninguna de las partes, la nota final será la menor de las notas obtenidas dividida entre dos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Andreas Spanias, Ted Painter and Venkatraman Attii, Audio Signal Processing and Coding, Wiley-Interscience, 2007. ISBN: 978-0471791478

Wai C. Chu, Speech Coding Algorithms: Foundation and Evolution of Standardized Coders, John Wiley & Sons, 2003. ISBN: 978-0471373124

X. Lurton, An Introduction to Underwater Acoustics. Principles and Applications, Springer, 2nd edition, 2010. 978-3540784807

Douglas O'Shaughnessy, Speech Communications. Human and Machine, Wiley-IEEE Press, 2nd edition. 1999. ISBN: 978-0780334496.

Boss, M. and Goldberg, R. E., Introduction to digital audio coding and standards, Kluwer Academic Publishers, 2003. ISBN: 978-1-4615-0327-9

Bibliografía Complementaria

Dutoit, T. and Marqués F., Applied signal processing : a matlab-based proof of concept, Springer, 2009. ISBN: 978-0-387-74534-3

Kuttruff, H., Acoustics. An introduction, Taylor & Francis, 2007.ISBN: 978-0415386807

D. Ensminger and F. B. Stulen, Eds., Ultrasonics. Data, Equations, and Their Practical Uses, CRC Press, 2009. ISBN: 978-0824758301

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Procesado digital de señales/V05G300V01304

Otros comentarios

Se asume que el alumno dispone ya de cierta soltura de programación en Matlab que presumiblemente adquirió en asignaturas anteriores (como alguna de las que se recomienda haber cursado previamente).

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Acústica arquitectónica				
Asignatura	Acústica arquitectónica			
Código	V05G300V01635			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Profesorado	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Correo-e	msobre@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Acústica Arquitectónica, desarrolla los principios teóricos fundamentales de la acústica arquitectónica, tanto en el campo de la acústica de salas como del aislamiento acústico. Los objetivos de la asignatura son: proporcionar una base teórica suficiente que permitan comprender el comportamiento del sonido en salas; definir y comprender los parámetros que permiten evaluar la calidad acústica de salas; desarrollar las técnicas de diseño que permiten optimizar el comportamiento acústico de salas; detallar los parámetros que permiten evaluar el aislamiento acústico en edificación e introducir la problemática del cálculo del aislamiento acústico en la edificación. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG2	CG2 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber • saber hacer
CG5	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.	• saber • saber hacer
CE36	CE36/SI3 Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.	• saber hacer
CE37	CE37/SI4 Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: aislamiento y acondicionamiento acústico de locales; instalaciones de megafonía; especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos; sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones; acústica medioambiental; sistemas de acústica submarina.	• saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Aprender los fundamentos teóricos en los que se basa la acústica de salas.	CG2
Capacidad para analizar el comportamiento acústico de recintos y de identificar problemas.	CG5
Capacidad para proponer soluciones a problemas acústicos en recintos ya existentes.	CE36
Capacidad para la elaboración de informes técnicos, informes de ensayo y peritaciones en el área de la acústica de salas.	CE37
Capacidad para evaluar y valorar la calidad acústica de un recinto en función de su aplicación.	
Capacidad para realizar el diseño de recintos sencillos con diferentes aplicaciones (producción y grabación de audio, salas de conferencia y aulas).	

Contenidos	
Tema	
Introducción.	Respaso de conceptos básicos. Potencia sonora, presión sonora, intensidad. Decibelios. Operaciones con decibelios.
Teoría estadística.	Tiempo de reverberación. Presión sonora en salas. Técnicas de medida del tiempo de reverberación. Absorción acústica.
Absorbentes y Difusores Acústicos.	Materiales porosos. Resonadores de membrana. Resonadores de Helmhotz. Difusores acústicos.

Teoría Ondulatoria.	Ecuación de ondas en sala. Modos propios y frecuencias de resonancia. Densidad modal. Dimensionado de salas: optimización de la respuesta en frecuencia de salas.
Teoría Geométrica.	Modelado geométrico de la propagación sonora. Método de la imagen virtual. Reflexiones en superficies planas. El comportamiento acústico de superficies curvas.
Diseño de Salas	Parámetros acústicos para el diseño de salas. Ecos y focalizaciones en salas. Diseño de la audiencia. Dimensionado de salas. Diseño de salas de conferencias y aulas. Diseño de salas de grabación: LEDE y Non-Environment.
Aislamiento Acústico.	Introducción al aislamiento acústico. Aislamiento Acústico de paneles simples. Aislamiento de paredes dobles. Aislamiento de paredes múltiples. Introducción al aislamiento en edificación: la transmisión por flancos. Control de ruido en edificios.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	7	28	35
Prácticas en aulas de informática	12	9	21
Estudio previo	0	15	15
Lección magistral	19	38	57
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	10	12
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	8	10

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

Metodologías

	Descripción
Trabajo tutelado	Planteamiento de una serie de trabajos de índole práctico que los alumnos deberán resolver. 1. Diseño, construcción y medida de un resonador. 2. Diseño y medida de un modelo a escala: respuesta en frecuencia. 3. Diseño de una herramienta software para el cálculo de reflectores acústicos. Con esta metodología se trabajan las competencias generales CG2, CG5, y las competencias específicas CE36 y CE37.
Prácticas en aulas de informática	Manejo de herramientas informáticas para la realización de medidas acústicas. Análisis de la respuesta de salas, obtenidas mediante la realización de medidas en grupos reducidos. Manejo de software de apoyo para el diseño de salas. Con esta metodología se trabajan la competencias general CG5, y las competencias específicas CE36 y CE37.
Estudio previo	Estudio por parte del alumno de material previo para la comprensión de las clases magistrales y preparación de proyectos. Con esta metodología se trabajan las competencias generales CG2, CG5, y las competencias específicas CE36 y CE37.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos. Con esta metodología se trabajan las competencias generales CG2, CG5, y las competencias específicas CE36 y CE37.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Las sesiones magistrales se desarrollan con una interacción contínua alumno/profesor, fomentando la participación del alumno mediante el planteamiento de preguntas y resolviendo problemas particulares que los alumnos presenten en clase.
Trabajo tutelado	Los trabajos tutelados se realizan en grupos de tamaño reducido. El seguimiento se realiza mediante reuniones con los grupos donde cada alumno puede interactuar y presentar sus dudas y consultas al profesor.
Prácticas en aulas de informática	En las sesiones prácticas, al alumno debe resolver problemas prácticos individualmente, estando el profesor disponible para la resolución de cualquier duda que cualquier alumno pueda plantear.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo tutelado	Realización de trabajos prácticos tutorizados, con entrega de memoria final. Mediante la realización de estos trabajos se evalúan las competencias relacionadas con la realización de mediciones y la realización de proyectos. Cada 15 días los alumnos entregarán una memoria sobre los avances de los trabajos.	35	CE36 CE37
Prácticas en aulas de informática	Recogida al final del turno de prácticas de los resultados obtenidos.	15	CG2 CG5
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito de evaluación, con la realización de problemas Evaluación de la competencia CG5, Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones... En el ámbito de la acústica arquitectónica, especialmente en el apartado referente a la capacidad de realizar cálculos. A realizar a finales del cuatrimestre, en fecha que se aprobará en la comisión académica de grado (CAG).	25	CG5
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito, con preguntas breves, sobre los contenidos teóricos de la materia. Evaluación de la competencia, CG2 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria relacionada con el ámbito de la acústica arquitectónica, especialmente en el apartado de conocimiento de la legislación en el ámbito de la asignatura. A realizar a mediados del cuatrimestre, en fecha que se aprobará en la comisión académica de grado (CAG).	25	CG2

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación no continua (al final del cuatrimestre), que solamente se recomienda en aquellas situaciones en las que resulta imposible seguir el proceso de evaluación contínua.

EVALUACIÓN CONTINUA

Para optar al sistema de evaluación contínua, el alumno deberá asistir a un mínimo del 80% de las actividades programadas en la asignatura. La evaluación continua consta de las pruebas que se detallan a continuación en esta guía. Se entiende que el alumno opta por la evaluación continua una vez firme el documento de compromiso que se le ofrecerá durante las semanas 1-2, 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 aplicar una media ponderada con los pesos indicados en las metodologías/pruebas de evaluación descritas.

Comentarios sobre las actividades de evaluación continua:

- Los trabajos tutelados se desarrollarán en grupos. La determinación de la nota individual de cada componente del grupo se realizará mediante los resultados de encuestas de evaluación cruzada entre los integrantes del grupo. La nota final se ponderará según los resultados de la evaluación. La nota mínima necesaria para considerar que la contribución de un alumno al trabajo del grupo es satisfactoria será de 2 sobre 5 puntos.
- El alumno deberá demostrar la destreza suficiente en todas las competencias evaluadas. Para ello debe obtener al menos 4 puntos de 10 en cada una de ellas.
- La nota final se obtendrá a partir de la media ponderada, considerando los pesos indicados en las metodologías/pruebas de evaluación detalladas, una vez que se ha obtenido la nota mínima en cada una de ellas. En caso contrario, la nota final asignada será de 4 sobre 10 puntos.

Examen final: El examen, tanto en primera como en segunda oportunidad, constará de dos partes.

- Parte escrita, correspondiente con la resolución de problemas y pruebas de respuesta corta.
- Parte práctica: cuestiones prácticas y entrega de trabajos adicionales solicitados por el profesor, en la fecha oficial correspondiente a la convocatoria.
- Se realizarán en las fechas publicadas por el centro.

Los alumnos que hayan superado la asignatura siguiendo del proceso de evaluación contínua, podrán presentarse al examen final para subir nota a cualquiera de las dos partes. Los alumnos que no hayan superado el proceso de evaluación contínua, podrán presentarse a todo el examen o únicamente a aquella parte en la que hayan obtenido menos de 4 puntos, tanto en primera como en segunda oportunidad.

Una vez obtenido el aprobado en primera oportunidad, la calificación obtenida se considerará definitiva sin opción a subir nota en segunda oportunidad.

EVALUACIÓN NO CONTINUA

Si el alumno no firma el documento de compromiso se entiende que será evaluado a través del examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. El examen final tendrá la estructura indicada anteriormente para el examen final de evaluación continua. El alumno de evaluación no continua deberá demostrar que ha adquirido las mismas competencias que los alumnos que hayan optado por la evaluación continua. La nota del examen final se obtendrá como media entre la parte escrita y la parte práctica (preguntas+trabajos), debiendo obtener al menos 4 sobre 10 puntos en cada una de las partes y al menos 5 sobre 10 puntos en la nota final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Se seguirán los mismos criterios de evaluación que los establecidos para el caso de evaluación no contínua.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Higini Arau, ABC de la acústica arquitectónica, Barcelona : CEAC, D.L. 1999
Heinrich Kuttruff, Room Acoustics, 5, Spon Press
Manuel A. Sobreira, Acústica Arquitectónica (Apuntes de la Asignatura),

Bibliografía Complementaria

Phillip R. Newell, Recording Studio Design, 3, Focal Press
Lothar Cremer, Principles and applications of room acoustics, London ; New York : Applied Science, cop. 1982

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Acústica avanzada/V05G300V01933
Técnicas de medida de ruido y legislación/V05G300V01934

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Fundamentos de ingeniería acústica/V05G300V01531

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Programación concurrente y distribuida				
Asignatura	Programación concurrente y distribuida			
Código	V05G300V01641			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	García Duque, Jorge			
Profesorado	García Duque, Jorge			
Correo-e	jgd@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno conozca los fundamentos de la sincronización y comunicación entre procesos tanto en sistemas centralizados como distribuidos.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG9	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CE33	CE33/TEL7 Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber
CT3	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.	• Saber estar /ser
CT4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para diseñar y construir sistemas *concurrentes y distribuidos.	CG4 CG9 CE33
Comprensión de los principales conceptos teóricos de los sistemas *concurrentes y distribuidos.	CG3 CT2 CT3 CT4
Conocimiento de las principales herramientas y entornos para el desarrollo de sistemas *concurrentes y distribuidos	CG4 CG9 CE33

Contenidos	
Tema	
Introducción a la Programación Concurrente	Conceptos de concurrencia, paralelismo y multitarea. Entrelazamiento de instrucciones atómicas. Grafos de precedencia.

El problema de la sección crítica	Definición del problema. Espera Activa. Inanición Interbloqueo. El algoritmo de Decker. El algoritmo de Peterson
Herramientas de Sincronización	Semáforos. El problema del productor-consumidor. El problema de los filósofos. Monitores. Variables de Condición. El problema de los lectores-escritores.
Gestión de Interbloqueo	Introducción y definición de interbloqueo. Condiciones necesarias. Estrategias de Prevención. Estrategias de Evasión. Detección y Recuperación
Comunicación entre procesos	Paso de Mensajes. Llamada a Procedimiento Remoto (RPC).
Programación Distribuida	Introducción a los Sistemas Distribuidos. Exclusión Mutua Distribuida: o Algoritmo Ricart-Agrawala. o Algoritmos de paso de testigo. Consenso Distribuido: o Fallos de parada. o Fallos bizantinos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Talleres	5	30	35
Prácticas en aulas de informática	13	26	39
Lección magistral	20	46	66
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Práctica de laboratorio	1	0	1
Trabajo	2	6	8

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

Metodologías

	Descripción
Talleres	Cada grupo de alumnos abordará el diseño e implementación de un proyecto software de complejidad media. Dicha tarea se realizará en diferentes pasos sucesivos, que serán discutidos y validados en cada una de las sesiones presenciales. Esta metodología de trabajo tiene como objetivo proporcionar una adecuada realimentación para, si es oportuno, mejorar las soluciones planteadas. Esta metodología está orientada a adquirir las competencias CG4, CG9 y CT4
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos resolverán bajo la supervisión del profesorado los problemas prácticos que se planteen en cada sesión de laboratorio. Esta metodología está orientada a adquirir las competencias CE33/TEL7 y CT3
Lección magistral	Exposición de las ideas, conceptos, técnicas y algoritmos de cada lección del temario. Esta metodología está orientada a adquirir las competencias CG3 y CT2

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Mediante tutorías
Talleres	Parte de las sesiones se dedican a resolver cuestiones individuales con cada alumno mediante preguntas individualizadas tanto por parte del profesor como del alumno
Prácticas en aulas de informática	De manera completa para los alumnos que hacen las prácticas de manera individual, y mediante la resolución de cuestiones individuales con cada alumno mediante preguntas individualizadas tanto por parte del profesor como del alumno

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Examen de preguntas objetivas	Prueba de contenidos teóricos de cada uno de los temas expuestos en las sesiones magistrales.	50	CG3 CG4 CE33 CT2
Práctica de laboratorio	Evaluación del trabajo realizado en cada una de las sesiones de laboratorio Para la evaluación individualizada de cada alumno se realizarán cuestiones personalizadas en cada una de las sesiones.	20	CG3 CG4 CE33 CT2 CT3
Trabajo	En la última sesión presencial del taller los alumnos entregarán y expondrán a sus compañeros el diseño y la solución suscitados para el sistema software objetivo del proyecto. Dicta solución será expuesta a debate entre los alumnos y los profesores. Para la evaluación individualizada de cada alumno se realizarán cuestiones personalizadas en cada una de las sesiones.	30	CG9 CE33 CT3 CT4

Otros comentarios sobre la Evaluación

La materia puede superarse mediante Evaluación Continua segundo los criterios que se indican más adelante, teniendo abierta la posibilidad de optar por la Evaluación No Continua en cualquier momento hasta el comienzo del examen final a celebrar el día fijado a tal efecto en el calendario oficial de la EET.

Todos aquellos alumnos que opten por la evaluación continua se considerarán presentados se se evalúan de la parte del trabajo en Talleres.

Evaluación Continua:

La nota final resultará de la suma de las notas correspondientes al tres componentes siguientes:

1. Cuatro pruebas de tipo Test para evaluar los contenidos impartidos en las clases magistrales. Cada prueba tendrá lugar en una de las sesiones magistrales, excepto la última que se realizará en una de las sesiones del Taller.

Puntuación: Hasta 1,25 puntos cada prueba.

2. Seis Pruebas Prácticas que se realizarán al finalizar cada una de las sesiones de laboratorio y que consistirán en la **validación de los resultados obtenidos durante la dicha sesión.

Puntuación: Hasta 1/3 puntos. cada prueba.

3. Presentación del Proyecto propuesto como trabajo en las sesiones del Taller.

Puntuación: Hasta 3 puntos.

Para aprobar la materia por Evaluación Continua se tendrán que dar el tres condiciones siguientes:

(i) obtener una calificación igual o superior a 2 puntos en el conjunto de los tests.;
(ii) calificación superior a 0 puntos en, por lo menos, cuatro del seis pruebas prácticas; y
(iii) asistir a todas las sesiones presenciales de taller y obtener más de 0 puntos en la presentación del proyecto.

En caso de no cumplir alguna de dicha condición, la nota final del alumno será limitada a un máximo de 4 puntos.

Evaluación No Continua:

Mediante un examen sobre 10 puntos fijado en el calendario oficial de la EET.

Convocatoria de Segunda Oportunidad y Convocatoria Extraordinaria (fin de grado):

Se regirá por el indicado para la evaluación No Continua.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

M. Ben-Ari, Principles of Concurrent And Distributed Programming, Second Edition, Addison Wesley 2006

Bibliografía Complementaria

George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg and Gordon Blair, Distributed Systems Concepts and Design, Fifth Edition, Addison Wesley 2011
William Stallings, Operating Systems: Internals and Design Principles, 6/E, Eight Edition, Prentice Hall 2014
Abraham Silberschatz, Peter Baer Galvin, Greg Gagne, Operating system concepts, Ninth Edition, Wiley, cop. 2014
Lea, Douglas, Programación concurrente en Java : principios y patrones de diseño, Second Edition, Addison Wesley, 2001

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Arquitecturas y servicios telemáticos/V05G300V01645
Sistemas de información/V05G300V01644

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación II/V05G300V01302
Sistemas operativos/V05G300V01541

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Teoría de redes y conmutación				
Asignatura	Teoría de redes y conmutación			
Código	V05G300V01642			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Suárez González, Andrés			
Profesorado	López García, Cándido Antonio Suárez González, Andrés			
Correo-e	asuarez@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno adquiera el dominio de los métodos básicos de análisis para la predicción de las prestaciones de redes, servicios y sistemas de telecomunicación, en términos de la cantidad de tráfico que transportan, la estructura física del sistema y su forma de interconexión, la capacidad de los elementos que constituyen la red y de los algoritmos que se emplean en ellos.			

Competencias		
Código		Tipología
CG5	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.	• saber
CE28	CE28/TEL2 Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos.	• saber • saber hacer
CE31	CE31/TEL5 Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.	• saber • saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para saber aplicar métodos matemáticos de la teoría de colas al análisis y dimensionado de redes y sistemas de telecomunicación.	CG5 CE28 CE31
Capacidad para entender los compromisos básicos de diseño de las redes y sistemas de telecomunicación en función de los parámetros de tráfico.	CG5 CE28 CE31
Capacidad para utilizar métodos de la matemática discreta para resolver problemas de encaminamiento e interconexión de redes, fiabilidad, calidad de servicio y distribución de contenidos en redes cableadas e inalámbricas, fijas y móviles, de acceso y de transporte.	CG5 CE28 CE31
Dominio de los conceptos básicos necesarios para resolver problemas de optimización de recursos en redes.	CG5 CE28 CE31

Contenidos	
Tema	
Teoría de colas	Sistemas de servidor único. Sistemas con cola finita. Sistemas con bloqueo: los modelos de Erlang y Engset. Reversibilidad. Redes de colas con solución producto. Aplicaciones: dimensionado de enlaces de comunicaciones; dimensionado de búfer; bloqueo en redes celulares; análisis de sistemas con prioridades; prestaciones de ARQ; prestaciones de redes multiacceso.

Teoría de grafos	Recorrido de grafos y conectividad. Mínimo corte, máximo flujo. Árboles de cobertura y expansión. Árboles de coste mínimo. Coloreado de grafos. Resultados y usos. Grafos aleatorios regulares e irregulares: redes small world, redes libres de escala. Aplicaciones: diseño topológico de redes, el grafo web, difusión de mensajes en redes cableadas y redes ad hoc.
Optimización de redes	Maximización de la utilidad. Descomposición de problemas NUM. Aplicaciones.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	42	63
Prácticas en aulas de informática	4	6	10
Resolución de problemas	8	12	20
Aprendizaje basado en proyectos	7	35	42
Examen de preguntas de desarrollo	2	6	8
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	7	7

*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 materia, resaltando los objetivos, conceptos fundamentales y relaciones entre los distintos temas. Los alumnos deberían asimilar los conocimientos que los capaciten en las competencias CG5, CE28/TEL2 y CE31/TEL5.
Prácticas en aulas de informática	Prácticas guiadas de capacitación en el uso herramientas informáticas necesarias para la elaboración de los proyectos. Los alumnos, asimismo, deberían adquirir experiencia práctica que los capacite en la competencia CE28/TEL2.
Resolución de problemas	Se resolverán detalladamente una serie de problemas y/o ejercicios preseleccionados, resaltando los conceptos teóricos implicados y la metodología de resolución. Los alumnos deberían asimilar conocimientos que los capaciten en la competencia CE28/TEL2.
Aprendizaje basado en proyectos	Trabajo de estudio y resolución en grupo de un problema real mediante las técnicas estudiadas en teoría y las herramientas vistas en prácticas. Así los alumnos deberían adquirir experiencia práctica que los capacite en la competencia CE31/TEL5.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El alumno podrá consultar individualmente en las horas de tutorías todas las dudas que se le susciten en el estudio de los contenidos teóricos.
Prácticas en aulas de informática	El alumno podrá consultar individualmente tanto en las horas de prácticas como en las de tutorías todas las dudas que se le susciten en el uso de las herramientas empleadas.
Aprendizaje basado en proyectos	El alumno podrá consultar individualmente en las horas de tutorías todas las dudas que se le susciten tanto en la aplicación de conceptos como en el uso de herramientas durante el desarrollo de los proyectos.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Aprendizaje basado en proyectos	Realización en grupo, presentación y defensa de la resolución de un problema característico del mundo real, aplicando tanto los conocimientos teóricos adquiridos como manejando, en su caso, las herramientas informáticas presentadas en las clases prácticas.	20	CE28 CE31
Examen de preguntas de desarrollo	Prueba final realizada sobre el total de los temas.	60	CG5 CE28 CE31
Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumno tendrá que resolver individualmente dos boletines de problemas, correspondientes a los dos primeros temas del temario.	20	CE28

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

La selección de evaluación continua implica realizar un test corto (15 minutos) no puntuable de conocimientos básicos, a realizar en las dos primeras semanas de clase. La evaluación continua consistirá, además de la realización del test corto no puntuable, en el desarrollo en grupo de un proyecto, la resolución individual de dos conjuntos de problemas sobre los dos primeros temas, y la realización de un examen escrito al término del cuatrimestre sobre el total de temas. El proyecto habrá de ser expuesto en la última clase C, durante la cual se llevarán a cabo sendas entrevistas personales a los miembros del grupo, dependiendo la nota individual tanto de la misma como de la presentación y memoria conjunta. La calificación del proyecto y de los ejercicios sólo surte efectos en el curso en que se propongan, incluyendo la segunda oportunidad al final del curso. En cualquier caso, la calificación en la asignatura por evaluación continua (una vez que se cumpla el requisito previo del principio de párrafo) vendrá dada por: bien nota = 0'2 x proyecto + máximo (0'8 x examen, 0'2 x ejercicios + 0'6 x examen) siempre que la calificación del examen supere el 2'5, bien la nota del examen en caso contrario.

La evaluación única (única opción en convocatoria extraordinaria) consistirá en un examen escrito sobre los contenidos de la asignatura. La calificación final de la materia será, en este caso, la nota obtenida en el examen; éste incluirá (evaluación única) una cuestión o varias sobre el uso de las herramientas informáticas presentadas en el laboratorio, evaluando así una capacitación mínima en la competencia CE28/TEL2.

Se considerarán presentados a la evaluación todos los alumnos que asistan al examen final. Se selecciona el modo de evaluación continua al entregar el proyecto. Quienes no superen la asignatura en la primera oportunidad al final del cuatrimestre disponen de una segunda oportunidad al final del curso, similar a la primera.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Pazos Arias, J.J., Suárez González, A., Díaz Redondo, R.P., Teoría de colas y simulación de eventos discretos, 2003, Prentice Hall

M.J. Newman, Networks, 2012, Oxford Univ. Press

Bibliografía Complementaria

Villy B. Iversen, TELETRAFFIC ENGINEERING and NETWORK PLANNING, 2011, web

Boyd, S., Vandenberghe, L., Convex Optimization, 2009, web

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Comunicación de datos/V05G300V01301
Redes de ordenadores/V05G300V01403

DATOS IDENTIFICATIVOS

Redes multimedia

Asignatura	Redes multimedia			
Código	V05G300V01643			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Herrería Alonso, Sergio			
Profesorado	Herrería Alonso, Sergio López García, Cándido Antonio			
Correo-e	sha@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura presenta las principales soluciones tecnológicas específicas para la distribución de contenidos audiovisuales por las redes de telecomunicaciones y, en especial, por las redes de ordenadores.			

Competencias

Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber hacer
CE30	CE30/TEL4 Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.	• saber • saber hacer
CE33	CE33/TEL7 Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.	• saber hacer
CT3	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los principios básicos de la codificación digital de audio y vídeo.	CG3
Conocer los principales estándares en el ámbito de la codificación digital de audio y vídeo.	CG6
Conocer y comprender los principales problemas que se plantean en la transmisión de contenidos audiovisuales.	CG3 CE30 CT3
Conocer los principales protocolos utilizados para la transmisión de contenidos audiovisuales.	CE30
Conocer y comprender los principales mecanismos utilizados para proporcionar calidad de servicio en Internet.	CG3 CE30 CT3
Profundizar en el estudio y análisis de las redes de telefonía IP.	CE30 CE33

Contenidos

Tema	
Codificación digital de audio y vídeo	a) Audio PCM. Compresión del audio digital b) Vídeo digital. Compresión intraframe e interframe
Aplicaciones multimedia	a) Tipos. Requisitos de calidad de servicio b) El impacto del retardo y de las pérdidas c) Distribución de contenidos. Multicast. CDN d) Telefonía IP: arquitectura, códecs, softphones, softswitches...
Protocolos multimedia	a) Protocolos de transporte: TCP/UDP, RTP, HTTP b) Streaming adaptativo. MPEG-DASH c) Protocolos de sesión: SIP, H.323, RTSP
Provisión de calidad de servicio en Internet	a) Monitorización y regulación del tráfico b) Planificación y asignación de recursos c) Servicios diferenciados d) Servicios integrados. RSVP

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	40	60
Prácticas en aulas de informática	12	18	30
Trabajo tutelado	5	25	30
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	5	6
Proyecto	2	4	6
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	Exposición de las ideas, conceptos y técnicas de cada una de las unidades temáticas del curso. En estas sesiones se impartirán las competencias CG3, CG6 y CE30.
Prácticas en aulas de informática	Aprendizaje práctico de herramientas básicas para la distribución de contenidos multimedia sobre redes de ordenadores. Actividad grupal. Los alumnos deben adquirir en estas prácticas las competencias CE30, CE33 y CT3.
Trabajo tutelado	Configuración, bajo la supervisión de los profesores, de una centralita telefónica IP básica. Actividad grupal. Las competencias ejercitadas durante la realización de este trabajo serán las CE33 y CT3.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se dispensará atención personalizada de forma presencial durante el horario de tutorías que se hará público al comienzo del curso. No es necesario cita previa.
Prácticas en aulas de informática	Se dispensará atención personalizada de forma presencial durante el horario de tutorías que se hará público al comienzo del curso. No es necesario cita previa.
Trabajo tutelado	Se dispensará atención personalizada de forma presencial durante el horario de tutorías que se hará público al comienzo del curso. No es necesario cita previa.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen sobre parte de los contenidos de la asignatura. Cuestiones y problemas de carácter conceptual, lógico, analítico o aplicado. Ejercicio escrito de una hora de duración.	20	CG3 CG6 CE30
Proyecto	Evaluación de la funcionalidad y prestaciones de la centralita telefónica IP configurada por el alumno durante el curso.	20	CE33
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen sobre los contenidos de la asignatura. Cuestiones y problemas de carácter conceptual, lógico, analítico o aplicado. Ejercicio escrito de dos horas de duración.	60	CG3 CG6 CE30

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación, se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única al final del cuatrimestre.

La evaluación continua comprende la realización de dos tareas intermedias: un examen parcial (20% de la nota final) y un proyecto consistente en la configuración de una centralita telefónica IP básica (20% de la nota final), junto con la realización de un examen final al término del cuatrimestre (60% de la nota final). En cualquier caso, si la nota del examen final es menor que 3,5 (sobre 10), la calificación final de la asignatura será directamente la nota del examen final. En cuanto a la evaluación del proyecto, la calificación del alumno dependerá tanto de la funcionalidad y prestaciones de la centralita IP desarrollada (70%) como de las respuestas a un examen práctico resuelto individualmente por cada miembro del grupo (30%). Las tareas intermedias no son recuperables y solamente serán válidas para el curso actual.

Los alumnos pueden optar por ser evaluados mediante un único examen escrito sobre todos los contenidos de la asignatura al término del cuatrimestre. La calificación final de la materia será, en este caso, la nota obtenida en dicho examen.

Se considerará que un alumno opta por la evaluación continua si se presenta al examen parcial o entrega el proyecto propuesto. Se considerarán presentados a la convocatoria todos los alumnos que opten por la evaluación continua o que se presenten al examen final. El examen final contendrá algunas cuestiones adicionales para aquellos alumnos que hayan optado por la evaluación única al final del cuatrimestre.

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

Aquellos alumnos que no hayan aprobado la asignatura tras la primera oportunidad deberán realizar un examen escrito al finalizar el curso académico. Si el alumno optó por la evaluación continua en la primera oportunidad, ahora podrá elegir entre la evaluación única mediante el examen escrito o bien mantener la evaluación continua, en cuyo caso se le mantendrían las notas obtenidas en las dos tareas intermedias (examen parcial y proyecto) y sólo tendría que realizar el examen escrito como última tarea. El alumno podrá indicar cuál de estas dos opciones elige el mismo día del examen.

En las convocatorias extraordinarias la evaluación consistirá en la realización de un único examen escrito, que versará sobre TODOS los contenidos de la asignatura.

La planificación de las diferentes pruebas de evaluación intermedia se aprobará en una Comisión Académica de Grado y estará disponible a principio del cuatrimestre.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

J. F. Kurose, K. W. Ross, Computer networking: a top-down approach, 7ª ed., Pearson, 2016,

Z. Li, M. Drew, J. Liu, Fundamentals of Multimedia, 2ª ed., Springer, 2014,

Kun I. Park, QoS in packet networks, 1ª ed., Springer, 2005,

R. Bryant, L. Madsen, J. Van Meggelen, Asterisk: the definitive guide, 5ª ed., O'Reilly Media, 2019,

Bibliografía Complementaria

H. W. Barz, G. A. Bassett, Multimedia networks: protocols, design, and applications, 1ª ed., Wiley, 2016,

M. Barreiros, P. Lundqvist, QoS-enabled networks: tools and foundations, 2ª ed., Wiley, 2016,

Flavio Goncalves, Complete Asterisk Training, 1ª ed., 2019,

Bruce Hartpence, Packet Guide to Voice over IP, 1ª ed., O'Reilly Media, 2013,

Alan B. Johnston, SIP: Understanding the Session Initiation Protocol, 4ª ed., Artech House Publishers, 2015,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Servicios multimedia/V05G300V01941

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Redes de ordenadores/V05G300V01403

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de información				
Asignatura	Sistemas de información			
Código	V05G300V01644			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	García Duque, Jorge			
Profesorado	García Duque, Jorge López Nores, Martín Mikic Fonte, Fernando Ariel			
Correo-e	jgd@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	El objetivo de esta asignatura es introducir al alumno en las principales tecnologías para procesar y almacenar la información, como elemento central de los servicios telemáticos			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber • saber hacer
CG4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber hacer
CG9	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CE27	CE27/TEL1 Capacidad de construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos.	• saber • saber hacer
CE29	CE29/TEL3 Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber hacer • Saber estar /ser
CT3	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los principales mecanismos de organización de la información para su almacenamiento y procesado.	CE27
Conocer los principales mecanismos de búsqueda, recuperación y presentación de la información.	CE27
Comprender el concepto de metainformación y sus principales aplicaciones en los nuevos servicios telemáticos.	CE27
Capacidad de diseñar e implementar una base de datos utilizando los modelos actualmente en uso.	CE29
Comprender la importancia de una adecuada gestión de la información como elemento básico de soporte de los servicios telemáticos.	CG3 CE29 CT3

Habilidad para seleccionar los mecanismos de gestión de la información más adecuados para un problema.	CG4 CG6 CE27 CT2
Capacidad para construir servicios telemáticos basados en información almacenada.	CG4 CG6 CG9 CE29 CT2 CT4

Contenidos

Tema	
Introducción y perspectiva general de los Sistemas de Información.	Conceptos de sistema de información y base de datos. Tipos de sistemas de información. Concepto de Sistema Gestor de Bases de Datos. Modelos de bases de datos. El proceso de diseño de una base de datos.
Diseño de Bases de Datos Relacionales: Modelado conceptual.	Objetivos del diseño conceptual. Modelos conceptuales de bases de datos. El modelo E-A.
Diseño de Bases de Datos Relacionales: Modelado lógico.	Objetivo del diseño lógico. Modelos lógicos de bases de datos. El modelo relacional. Álgebra relacional. Normalización de bases de datos.
Sistemas gestores de bases de datos.	Almacenamiento físico de los datos. Organización de datos en ficheros. Índices y asociaciones. Gestión de la integridad de los datos. Consistencia. Conceptos relacionados con la seguridad. Optimización de consultas.
Otros sistemas de información.	Bases de datos no relacionales. Tratamiento de la información semiestructurada. Tratamiento de la información no estructurada. Tratamiento de la información semántica.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	46	66
Prácticas en aulas de informática	13	26	39
Talleres	5	30	35
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Práctica de laboratorio	1	0	1
Trabajo	2	6	8

*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 lección del temario. Esta actividad desarrolla las competencias CG3, CG4, CG6, CT2 y CT3.
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos resolverán bajo la supervisión del profesorado los problemas prácticos que se planteen en cada sesión de laboratorio. Esta actividad desarrolla las competencias CG4, CT2, CE29 y CE27.
Talleres	Cada grupo de alumnos abordará el diseño e implementación de un proyecto software de complejidad media. Dicha tarea se realizará en diferentes pasos sucesivos, que serán discutidos y validados en cada una de las sesiones presenciales. Esta metodología de trabajo tiene como objetivo proporcionar una adecuada realimentación para, si es oportuno, mejorar las soluciones planteadas. Esta actividad desarrolla las competencias CG4, CG9, CT2, CT4 y CE27.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción

Talleres	El profesor estará presente durante la realización de los talleres, atendiendo todas las dudas que puedan surgir a los alumnos.
Prácticas en aulas de informática	El profesor estará presente durante la realización de las prácticas, atendiendo todas las dudas que puedan surgir a los alumnos.
Lección magistral	En el desarrollo de las sesiones magistrales, los alumnos podrán interrumpir y formular todas las preguntas o dudas que les puedan surgir.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba de contenidos teóricos de cada uno de los temas expuestos en las sesiones magistrales.	60	CG3 CG4 CG6 CT2 CT3
Práctica de laboratorio	Evaluación del trabajo realizado en las sesiones de laboratorio.	20	CG4 CE27 CE29 CT2
Trabajo	En la última sesión presencial de taller os alumnos entregarán y expondrán a sus compañeros el diseño y la solución planteados para el sistema software objetivo del proyecto. Dicha solución será expuesta a debate entre los alumnos y los profesores. El profesor hará preguntas la cada miembro del grupo, lo que permitirá su evaluación individualizada.	20	CG4 CG9 CE27 CT2 CT4

Otros comentarios sobre la Evaluación

La asignatura puede superarse mediante Evaluación Continua según los criterios que se indican más adelante, teniendo abierta la posibilidad de optar por la Evaluación No Continua en cualquier momento hasta el comienzo del examen final a celebrar el día fijado a tal efecto en el calendario oficial de la EET. Todos aquellos alumnos que opten por la evaluación continua se considerarán presentados si se evalúan de la parte del trabajo en Talleres.

Evaluación Continua:

La nota final resultará de la suma de las notas correspondientes a los tres componentes siguientes:

1. Tres pruebas escritas para evaluar los contenidos impartidos en las clases magistrales. Cada prueba tendrá lugar en una de las sesiones magistrales, excepto la última que se realizará en una de las sesiones del Taller.

Puntuación: Hasta 2 puntos cada prueba. (T=t1+t2+t3)

2. Una prueba en la última sesión de laboratorio sobre todas las prácticas propuestas.

Puntuación: Hasta 2 puntos. (L)

3. Presentación del Proyecto propuesto como trabajo en las sesiones del Taller.

Puntuación: Hasta 2 puntos. (P)

Para aprobar la asignatura por Evaluación Continua se tendrán que dar las tres condiciones siguientes: (i) obtener una calificación igual o superior a 2 puntos en el conjunto de las pruebas teóricas.; (ii) calificación superior a 0,75 puntos en la prueba práctica; y (iii) asistir a todas las sesiones presenciales de taller y obtener más de 0 puntos en la presentación del proyecto. En el caso de cumplirse los tres requisitos anteriores, la nota final de la evaluación continua será la suma de los tres componentes (Nota=T+L+P). Si no se cumple alguno de los tres requisitos, la nota de la evaluación continua será la mínima de las obtenidas en cada uno de los tres componentes (Nota=min(T,L,P))

Evaluación No Continua:

Mediante un examen sobre 10 puntos fijado en el calendario oficial de la EET.

Convocatoria de Segunda Oportunidad y Convocatoria Extraordinaria:

Se regirá por lo indicado para la evaluación No Continua.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Abraham Silberschatz, Henry Korth y S. Sudarshan, Database System Concepts, 6, McGraw-Hill, 2010, .

Anthony Molinaro, SQL Cookbook, 1, O'Reilly Media, 2005, .

Bibliografía Complementaria

Ramez Elmasri y Shamkant Navathe, Fundamentals of Database Systems, 6, Addison Wesley, 2010, .

Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman y Jennifer Widom, Database Systems: The Complete Book, 2, Prentice Hall, 2008, .

Jeffrey D. Ullman y Jennifer Widom, A First Course in Database Systems, 3, Prentice Hall, 2007, .

Chris J. Date, An Introduction to Database Systems, 8, Addison Wesley, 2003, .

Chris J. Date, Database Design and Relational Theory: Normal Forms and All That Jazz, 1, O'Reilly Media, 2012, .

Clare Churcher, Beginning Database Design: From Novice to Professional, 1, Apress, 2007, .

Rick A Morelan, Beginning SQL Joes 2 Pros: The SQL Hands-On Guide for Beginners, 1, BookSurge Publishing., 2009, .

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Arquitecturas y servicios telemáticos/V05G300V01645

Programación concurrente y distribuida/V05G300V01641

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación II/V05G300V01302

Servicios de internet/V05G300V01501

Sistemas operativos/V05G300V01541

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Arquitecturas y servicios telemáticos				
Asignatura	Arquitecturas y servicios telemáticos			
Código	V05G300V01645			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Mikic Fonte, Fernando Ariel			
Profesorado	Caeiro Rodríguez, Manuel Mikic Fonte, Fernando Ariel			
Correo-e	mikic@gist.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta materia se dedica al estudio de las distintas soluciones arquitectónicas al diseño de sistemas distribuidos. Más específicamente, la materia se orienta al estudio de las soluciones basadas en servicios, arquitecturas orientadas a servicio, y la articulación de este tipo de soluciones con las tecnologías que dan soporte a los Servicios Web. Tomando los Servicios Web como base tecnológica, se aborda, la descripción, descubrimiento e invocación de servicios en una arquitectura SOA y RESTful. Finalmente, se introducen también los modelos de composición en arquitecturas SOA y RESTful (otra vez utilizando los Servicios Web como tecnología de soporte). Esta materia se impartirá en castellano y gallego.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• Saber estar /ser
CG4	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.	• Saber estar /ser
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	
CE29	CE29/TEL3 Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.	• Saber estar /ser
CE32	CE32/TEL6 Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.	• Saber estar /ser
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• Saber estar /ser
CT3	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las principales arquitecturas de los servicios telemáticos de complejidad media y alta	CG3 CG6 CE29 CE32 CT2 CT3
Comprender el concepto de middleware como elemento de soporte de servicios, así como conocer los principales modelos utilizados en la actualidad	CG3 CE29 CE32
Comprender la importancia y la utilidad de los servicios web para el desarrollo de servicios telemáticos.	CG6 CE29 CE32
Conocer las principales tecnologías para la construcción de servicios complejos mediante la combinación de otros servicios.	CG6 CE29 CE32

Dominar los conceptos básicos, así como las tecnologías asociadas a la gestión y seguridad de servicios.	CG3 CE29 CE32
Adquirir habilidades para la construcción de servicios telemáticos complejos	CG4 CT2 CT3

Contenidos

Tema	
Introducción	Modelo cliente-servidor y comunicación entre procesos Middleware y paso de mensajes. Servicios Web y SaaS. SOA : Roles, operaciones, capas. Aplicaciones empresariales
Servicios Web	SOA básico con REST. Estilos API para Servicios Web: API RPC, API de mensajes, API de recursos. Pila de tecnologías para Servicios Web.
Tecnologías básicas	Repaso de XML Mensajes SOAP Descripción de servicios con WSDL Descubrimiento de servicios.
Diseño de Servicios	Diseño de Servicios Web. Ciclo de Vida de Servicios Web. Implementación Axis2.
Servicios Web RESTful	Introducción a REST: Principios y objetivos. Descripción de servicios con WADL. Introducción a Node.js. Implementación de Web API. Introducción a bases de datos NoSQL

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	19	38	57
Prácticas en aulas de informática	10	20	30
Resolución de problemas	3	6	9
Aprendizaje basado en proyectos	2	22	24
Presentación	2	8	10
Práctica de laboratorio	4	8	12
Examen de preguntas de desarrollo	2	6	8

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Clases que combinarán la exposición de los conceptos a tratar en la asignatura con la realización de pequeños ejercicios. Éstos podrán ser resueltos por el docente o por los propios alumnos individualmente y/o en grupo. El objetivo es fomentar el debate en la clase y reforzar la adquisición de destrezas. COMPETENCIAS: CG3, CE29, CE32
Prácticas en aulas de informática	Durante todo el curso se utilizarán las prácticas en el laboratorio para el desarrollo de pequeños prototipos que permitan materializar los conceptos fundamentales de la materia. COMPETENCIAS: CG4, CG6
Resolución de problemas	En el laboratorio o en el aula, el profesor planteará pequeños retos que serán resueltos colectivamente para que se puedan debatir los conceptos subyacentes, las diferentes opciones de resolución y que los alumnos adquieran las destrezas objetivo de la asignatura. COMPETENCIAS: CG3, CG4.
Aprendizaje basado en proyectos	Los alumnos, organizados en grupos, desarrollarán un solución a un sistema software con unos requisitos específicos. El seguimiento del proyecto se realizará utilizando las sesiones C. COMPETENCIAS: CE29, CE32, CT2, CT3.
Presentación	Cada grupo de trabajo justificará en una presentación la solución adoptada en su proyecto y su funcionamiento. COMPETENCIAS: CG4, CT2, CT3

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos	Los alumnos, organizados en grupos, desarrollarán un proyecto que aborda el diseño e implementación de una arquitectura distribuida orientada a servicios. Se realizará un seguimiento personalizado de cada uno de los proyectos en las sesiones C de la materia. En cada sesión de atención personalizada, los grupos debatirían con el profesor las siguientes cuestiones relativas al progreso del proyecto: ¿qué trabajo se ha abordado desde la anterior reunión? ¿qué problemas se han encontrado? ¿qué problemas no han sido resueltos? y ¿cuál es la planificación de trabajo futuro?

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Presentación	Cada grupo de trabajo justificará en una presentación la solución adoptada en su proyecto y dará una explicación sobre el mismo. Se realizarán preguntas a cada miembro del grupo de forma individual para comprobar la implicación de cada alumno en el proyecto.	5	CG4 CT2 CT3
Aprendizaje basado en proyectos	Cada grupo de trabajo entregará un diseño preliminar del proyecto y posteriormente el proyecto final de la materia. La entrega constará de diseño, implementación y documentación. Tras la entrega del proyecto, se realizará una prueba práctica sobe el proyecto implementado por cada uno de los grupos.	30	CG4 CG6 CE32 CT2 CT3
Práctica de laboratorio	Se realizará una prueba práctica individual. Cada alumno realizará un ejercicio que demuestre su competencia del uso de las tecnologías de la materia en un entorno práctico.	25	CG6 CE29
Examen de preguntas de desarrollo	Examen escrito e individual, realizado en la fecha indicada en el calendario oficial de exámenes. La prueba será una combinación de los siguientes tipos de preguntas: resolución de problemas, cuestiones breves para resolver aplicando los conceptos teóricos explicados en clase, justificar razonadamente si una o varias afirmaciones son verdaderas o falsas, pequeños tests sobre aspectos teóricos y de aplicación. No se permite la utilización de apuntes, libros ni colecciones de problemas. El número y la combinación de dichas preguntas se fijará para cada examen en particular.	40	CG3 CE29 CE32

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los estudiantes pueden decidir ser evaluados en primera oportunidad según un modelo de evaluación continua o bien por evaluación única. Todos los alumnos que entreguen la primera práctica están optando por la evaluación continua. Una vez los estudiantes opten por el modelo de evaluación continua su calificación no podrá ser nunca "No presentado".

La calificación será la suma de dos resultados: (i) examen escrito (40%) y (ii) parte práctica (60%).

- Examen escrito: Tendrá lugar en las fechas publicadas en el calendario oficial. No se permitirá el uso de ningún material adicional.
- Parte práctica:
    1. Modelo de evaluación continua: Práctica de laboratorio (25%) + presentación (5%) + proyecto: diseño e implementación final (30%). La calificación será individual.
    2. Modelo de evaluación única: Entrega de práctica y proyecto.

En segunda oportunidad y convocatoria extraordinaria los estudiantes serán evaluados utilizando la modalidad de "evaluación única" (con las posibles modificaciones de práctica y/o proyecto que se especifiquen en su momento).

La planificación de las diferentes pruebas de evaluación continua se aprobará en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estará disponible al principio del cuatrimestre.

Si se detecta plagio en cualquiera de las pruebas de evaluación, la calificación final de la asignatura será de "suspenso(0)", hecho que se comunicará a la dirección de la escuela para adoptarlas medidas oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Michael Papazoglou, Web Services & SOA: Principles and Technology, 1, Pearson Education, 2012,

Deepal Jayasinghe, Arkham Azeez, Apache Axis2 Web Services, 2, Packt Publishing, 2011,

Valentin Bojinov, RESTful Web API Design with Node.js, 1, Packt Publishing, 2015,

Bruno Joseph Dmello, What You Need To Know About Node.js, 1, Packt Publishing, 2016,

Bibliografía Complementaria

Steve Graham, Doug Davis, Simeon Simeonov, Glen Daniels, Peter Brittenham, Yuichi Nakamura, Paul Fre, Building Web Services with Java: Making Sense of XML, SOAP, WSDL, and UDDI, 1, Sams, 2004,

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

Eric Newcomer, Understanding Web Services: XML, WSDL, SOAP, and UDDI, 1, Addison-Wesley Professional, 2002,

Mark D. Hansen, SOA Using Java Web Services, 1, Prentice Hall, 2007,

George F. Coulouris, Distributed Systems: Concepts and Design, 5, Addison Wesley, 2011,

Harvey M. Deitel, Paul J. Deitel, B. DuWaldt, L. K. Trees, Web Services: A Technical Introduction, 1, Prentice Hall, 2002,

Robert Daigneau, Service Design Patterns: Fundamental Design Solutions for SOAP/WSDL and RESTful Web Services, 1, Addison-Wesley Professional, 2011,

Nicolai M. Josuttis, SOA in Practice: The Art of Distributed System Design (Theory in Practice), 1, O'Reilly Half, 2007,

Binildas To. Christudas, Service Oriented Architecture with Java: Using SOA and Web Services to build powerful Java applications, 1, Packt Publishing, 2008,

Michael Rosen, Applied SOA: Service-Oriented Architecture and Design Strategies, 1, Wiley, 2008,

Thomas Erl, SOA Principles of Service Design, 1, Prentice Hall, 2007,

Thomas Erl, Service-Oriented Architecture (SOA): Concepts, Technology, and Design, 1, Prentice Hall, 2005,

Basarat Syed, Beginning Node.js, 1, Apress Ed., 2014,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación II/V05G300V01302
Servicios de internet/V05G300V01501

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Gestión y dirección tecnológica				
Asignatura	Gestión y dirección tecnológica			
Código	V05G300V01801			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	2c
Lengua Impartición	Castellano Inglés			
Departamento	Ingeniería telemática Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	González Castaño, Francisco Javier			
Profesorado	Docio Fernández, Laura González Castaño, Francisco Javier Lorenzo Veiga, Beatriz			
Correo-e	javier@det.uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura proporciona competencias de diseño, gestión y liderazgo de iniciativas tecnológicas. Incluye detección de necesidades, realización de vigilancias tecnológicas, técnicas de creatividad en equipo, gestión de proyectos, definición y protección de propiedad, y los primeros pasos en la creación de un modelo de negocio. La asignatura se imparte en castellano e inglés.			

Competencias		
Código		Tipología
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.	• saber
CG8	CG8 Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.	• saber
CE54	(CE54/PY1) Capacidad para la elaboración de propuestas de proyectos técnicos conforme a los requerimientos especificados en una convocatoria.	• saber
CE55	(CE55/PY2) Capacidad para la dirección técnica de un proyecto de telecomunicación.	• saber • saber hacer
CE56	(CE56/PY3) Capacidad para la gestión económica y de recursos humanos de un proyecto de telecomunicación.	• saber • saber hacer
CE57	(CE57/PY4) Capacidad para la elaboración de informes técnicos y de seguimiento de un proyecto de telecomunicación.	• saber • saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
- Analizar la viabilidad técnica y económica de un proyecto, así como valorar su presupuesto	CG7 CG8 CE55 CE56
- Aprender a buscar información e indicadores estadísticos - Aprender a hacer prospectiva y consultoría tecnológicas	CE57
- Aprender a poner en práctica las principales normativas de certificación	CG8
- Realizar informes de proyectos	CE54 CE55 CE56 CE57
- Aprender a plantear y estructurar un proyecto	CG8 CE54 CE55 CE56
- Analizar los aspectos sociológicos y humanos de los proyectos	CE55 CE56
- Aprender la legislación y normativa de telecomunicaciones, de seguridad y medioambiental	CG7 CE54

- Desarrollar modelos de creación de empresas, productos y servicios	CG8
- Proponer modelos de negocio en telecomunicaciones	CE55 CE56

Contenidos	
Tema	
Diseño y gestión de proyectos	- Planteamiento de objetivos técnicos - Traducción de los objetivos a tareas - Planificación del proyecto - Recursos necesarios - Equipos humanos: perfiles de I+D - Presupuesto - Trazabilidad de la ejecución del proyecto
Identificar e interpretar necesidades	- Captura de requisitos - Traslación de requisitos a objetivos técnicos - Perspectiva tecnológica ("hype cycles") - Fuentes y métodos para vigilancia tecnológica
Técnicas de creatividad	- Investigación, desarrollo e innovación - Técnicas de equipo para potenciar la creatividad - Es mi idea original? Formulación y evaluación crítica
Herramientas colaborativas	- Finalidad - Herramientas - Técnicas de colaboración basadas en herramientas
Aspectos legales	- Tipos de propiedad. Activos tecnológicos y resultados protegidos. Modelos. Patentes. Licencias - El caso español/el caso internacional. Europa y EEUU. Estrategias de internacionalización - Orden CIN/352/2009
Modelos de negocio. El emprendedor	- Propuesta de producto - Análisis de riesgo - Análisis de clientela - De la idea al plan de negocio - Primeros pasos hacia la creación de una empresa tecnológica
(*)-	(*)-

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	24	38	62
Aprendizaje basado en proyectos	4	20	24
Prácticas en aulas de informática	28	36	64

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

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Presentación oral de los conceptos del curso por parte de los profesores, ayudados por medios audiovisuales. Presentaciones de expertos. Con esta metodología se trabajan las competencias CG7, CG8, CE54, CE55, CE56 y CE57.
Aprendizaje basado en proyectos	Proyecto de grupo a presentar en las horas A de la última semana. Con esta metodología se trabajan las competencias CE54, CE55, CE56 y CE57.
Prácticas en aulas de informática	Prácticas sobre aspectos de captura de requisitos, creatividad y planes de negocio (en grupo) y planificación de proyectos con herramientas informáticas (individuales). Con esta metodología se trabajan las competencias CE54, CE55, CE56 y CE57.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado estará disponible durante las horas de tutoría para resolver dudas. Los horarios de tutorías se establecerán al principio del cuatrimestre.
Aprendizaje basado en proyectos	Se aplicarán todas las técnicas de la asignatura a la concepción y planificación de un proyecto. El proyecto se realizará en grupo. Al principio de la asignatura, se notificará a los alumnos un campo de trabajo (ej. aplicaciones médicas, mueble inteligente). Los proyectos llevarán a propuestas concretas de producto en ese campo de trabajo. No obstante, en el seguimiento de los trabajos se prestará atención al rendimiento individual de los alumnos, y en la defensa final se realizarán preguntas indivicuales. La atención individual personalizada sobre estos u otros aspectos tendrá lugar en las horas oficiales de tutoría de los profesores o via e-mail, a cualquier hora.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Examen	40	CG7 CG8 CE54 CE55 CE56 CE57
Prácticas en aulas de informática	Seguimiento de resultados parciales+examen	20	CE55 CE56 CE57
Aprendizaje basado en proyectos	Defensa individual ante comité	40	CE55 CE56 CE57

Otros comentarios sobre la Evaluación

PRIMERA OPORTUNIDAD con EVALUACIÓN CONTINUA:

· Prueba escritaindividual (Máximo 4 puntos). Calendario oficial.

· Prueba intermediapráctica (Máximo 1.5 puntos).

· Proyecto a entregar al final del cuatrimestre (Máximo de 3.5 puntos).

· Participación en clase (Máximo de 1 puntos).

Para superar la materia el alumno debe obtener una puntuación total(resultante de la suma de las actividades puntuables) superior a 5 puntos. La notamáxima será de 10 puntos. Para aprobar la asignatura es necesario obtener al menos un 1/4 el la prueba escrita individual.

El proyecto se realizará en grupos de 5-6 personas. La nota se particularizará por alumno a partir de la interacción con el profesor en las horas B y la parte de la presentación pública del proyecto que corresponda a dicho alumno.

SEGUNDA OPORTUNIDAD con EVALUACIÓN ÚNICA:

Consistirá en un examen individual con partes teórica y práctica en la fecha oficial. La parte práctica cubrirá los mismos contenidos que la evaluación continua a lo largo del cuatrimestre.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Laboratorio de proyectos				
Asignatura	Laboratorio de proyectos			
Código	V05G300V01802			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	12	OB	4	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Ingeniería telemática Tecnología electrónica Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Caeiro Rodríguez, Manuel			
Profesorado	Alba Castro, José Luis Anido Rifón, Luis Eulogio Caeiro Rodríguez, Manuel Cao Paz, Ana María Cardenal López, Antonio José Díaz Otero, Francisco Javier Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Fernández Masaguer, Francisco González Valdés, Borja Llamas Nistal, Martín López Nores, Martín Lorenzo Rodríguez, María Edita de Machado Domínguez, Fernando Martín Herrero, Julio Pastoriza Santos, Vicente Raña García, Herminio José Rodríguez Rodríguez, José Luis Santos Gago, Juan Manuel Torres Guijarro, María Soledad			
Correo-e	mcaeiro@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Los proyectos interdisciplinares deben ser abordados por un equipo de estudiantes que tienen que representar por lo menos dos de las cuatro Menciones del Grado de Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación. Los equipos son supervisados por dos profesores de Departamentos diferentes para enriquecer y facilitar las sinergias entre diferentes áreas de trabajo. Los proyectos desarrollados por los diferentes equipos serán defendidos al final de curso como parte del proceso de evaluación de la materia. El idioma de impartición es castellano, gallego o inglés. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG1	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.	• saber hacer
CG4	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.	• saber hacer
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber hacer
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.	• saber
CG8	CG8 Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.	• saber

CG9	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.	• Saber estar /ser
CG11	CG11 Saber aproximarse a un problema nuevo abordando primero lo esencial y despues lo accesorio o secundario.	• saber hacer
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.	• Saber estar /ser
CE54	(CE54/PY1) Capacidad para la elaboración de propuestas de proyectos técnicos conforme a los requerimientos especificados en una convocatoria.	• saber
CE55	(CE55/PY2) Capacidad para la dirección técnica de un proyecto de telecomunicación.	• Saber estar /ser
CE56	(CE56/PY3) Capacidad para la gestión económica y de recursos humanos de un proyecto de telecomunicación.	• Saber estar /ser
CE57	(CE57/PY4) Capacidad para la elaboración de informes técnicos y de seguimiento de un proyecto de telecomunicación.	• saber hacer
CT1	CT1 Desarrollar la autonomía suficiente para llevar a cabo trabajos del ámbito temático de las Telecomunicaciones en contextos interdesciplinares.	• saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber
CT4	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.	• saber hacer

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Aprender a trabajar en grupo en un proyecto a medio plazo	CG1 CG4 CG6 CG8 CG9 CG11 CG12 CE54 CE56 CE57 CT4
Planificar la temporalidad de un proyecto en grupo	CG9 CG11 CE55 CE56 CE57 CT4
Integrar las habilidades propias en un grupo multidisciplinar	CG4 CG9 CG12 CE56 CT1 CT4
Mantener una actitud dinámica y potenciar el espíritu de superación	CG1 CG4 CG7 CG9 CT1 CT2

Contenidos

Tema	
Traballo en equipo	Los contenidos para cada equipo de trabajo son específicos del proyecto que estén a desarrollar. En cualquier caso se trata de contenidos multidisciplinares. Como ejemplo se pueden consultar en la página web de la escuela los listados de proyectos desarrollados en cursos anteriores. Ver en http://teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/gett/planificacion-academica/lpro
Redacción técnica	Informe ejecutivo Fases en la elaboración de un informe
Desarrollo de Proyectos	Introducción a metodologías para el desarrollo de proyectos tales que Design Thinking, Lean y Ágiles, en las que se plantean principios claves como el enfoque en el usuario final, el prototipado rápido, la aportación de valor al cliente desde el principio, la comunicación, etc.

Presentacións en público	Elementos clave de una presentación. Ayudas para una presentación eficaz. Preparación de una buena presentación: - Estrategia - Estructura - Ejemplos - Elementos a tener en cuenta

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	0	2
Trabajo tutelado	4	4	8
Aprendizaje basado en proyectos	14	244	258
Presentación	8	24	32

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

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Algunas pistas prácticas en habilidades como presentación oral y escritura y trabajo en equipo. Actividad individual. Con esta metodología se trabajan las competencias CT1, CT2 y CT4.
Trabajo tutelado	Revisión de la marcha de los proyectos, con presentaciones cortas y discusiones. Actividad en grupo. Con esta metodología se trabajan las competencias CG9, CG11 y CG12.
Aprendizaje basado en proyectos	Esto es el núcleo del curso: el equipo de estudiantes tiene que abordar un proyecto, bien propuesto por ellos o bien propuesto por el profesorado. Durante la duración de la asignatura los componentes del equipo deberán cooperar para alcanzar los objetivos del proyecto; como supervisión contarán con una hora semanal con al menos uno de los dos tutores. Se recomienda la elaboración de un sitio web, tipo Wiki, blog o similar, para que cada equipo documente los trabajos que va desarrollando a lo largo del curso. Todos los miembros del equipo tienen que ser capaces de defender su proyecto al final del curso tanto en una presentación oral como en las dos sesiones de pósteres. Actividad en grupo. Con esta metodología se trabajan las competencias CG1, CG4, CG6, CG7, CG8, CG9, CG11, CG12, CE54, CE55, CE56 y CE57.
Presentación	Cada equipo tiene que defender su proyecto en una presentación oral final y en dos sesiones de pósteres públicas, denominadas como LPRO DAYS. La presentación puede ser hecha por un o más miembros del equipo, y tiene que incluir evidencias que ilustren el trabajo realizado y los resultados alcanzados. Al final de la presentación todos los miembros tienen que estar disponibles para un turno de preguntas. Las sesiones de pósteres requieren la presencia de todos los miembros del equipo. Con al menos tres días de antelación deberá enviarse un resumen del trabajo realizado (memoria) al comité evaluador. Actividad en grupo. Con esta metodología se trabajan las competencias CG9 y CG12.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	El profesorado de la asignatura estará disponible durante las horas de tutorías para a resolución de dudas y preguntas sobre estas actividades. El profesorado establecerá sus horarios de tutorías al principio del cuatrimestre.
Aprendizaje basado en proyectos	Cada equipo dispondrá del apoyo de dos tutores para el desarrollo de su proyecto y la resolución de dudas y preguntas que puedan plantearse sobre el mismo durante las horas de tutorías. El profesorado establecerá sus horarios de tutorías al principio del cuatrimestre.
Trabajo tutelado	El profesorado de la asignatura estará disponible durante las horas de tutorías para la resolución de dudas y preguntas sobre el desarrollo de estos trabajos. El profesorado establecerá sus horarios de tutorías al principio del cuatrimestre.

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Presentación	Una porción de la nota final se basará en la evaluación del tribunal realizada durante los LPRO DAYS. La asistencia a estas jornadas finales será obligatoria para todo el alumnado, que debe enviar con tres días de antelación un resumen del proyecto (memoria) para ayudar a evaluar el trabajo. Esta parte de la evaluación se hará teniendo en cuenta la presentación, la memoria, el póster y las actividades desarrolladas durante los LPRO DAYS. Los miembros del comité de evaluación será el profesorado de los ECTS tipo A de la asignatura, siempre que no estén implicados en la supervisión de ningún proyecto. En otro caso, en aquellos proyectos en conflicto se requerirá la ayuda de alguno otro miembro del profesorado de la asignatura. La calificación no tiene por qué ser idéntica para todos los miembros del equipo; aquellos alumnos que no estén a la altura de sus compañeros y no contribuyan adecuadamente al esfuerzo colectivo llevarán una nota inferior a la media del equipo. Igualmente pueden llevar una nota más alta aquellos alumnos que destaquen por su rendimiento.	35	CG1 CG7 CG9 CG12 CT2
Aprendizaje basado en proyectos	Una porción de la nota final se basará en: 1. Recomendaciones de los tutores. Para un seguimiento adecuado del desarrollo de proyecto, el profesorado puede solicitar diferentes tipos de evidencias, orales y/o escritas, incluyendo informes parciales y/o finales. Cada pareja de tutores entregará una recomendación justificada a los miembros del comité evaluador sobre la metodología de trabajo del equipo y el rendimiento de sus miembros en la consecución de los objetivos del proyecto. La calificación no tiene por qué ser idéntica para todos los miembros del equipo. Aquí serán evaluadas las competencias CG1, CG4, CG6, CG7, CG8, CG11, CG12, CE54, CE55, CE56, CE57. 2. Evaluación por pares. La calificación no tiene por qué ser idéntica para todos los miembros del equipo. Se tendrá en cuenta la evaluación de los compañeros de equipo para evaluar las competencias CG9, CT1, CT4.	65	CG1 CG4 CG6 CG7 CG8 CG9 CG11 CG12 CE54 CE55 CE56 CE57 CT1 CT4

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación en primera oportunidad se desarrollará de acuerdo con las metodologías de presentación y aprendizaje basado en proyectos indicadas anteriormente. Es obligatoria la asistencia al 80% de las sesiones presenciales realizadas durante el curso, teniendo en cuenta tanto las clases tipo A como tipo C.Las presentaciones finales podrán realizarse en gallego, español o inglés. Ahora bien, el alumnado que opte por la asignatura en idioma inglés deben participar en todas las actividades en este idioma.

Aquellos estudiantes/equipos que no consigan la nota mínima para aprobar la asignatura en la primera oportunidad tendrán algunas semanas adicionales hasta la fecha de la segunda oportunidad y en su caso convocatoria extraordinaria (fin de carrera) para defender su proyecto de nuevo. En esta segunda oportunidad el alumno de forma individual deberá demostrar un dominio completo del proyecto desarrollado por su equipo, junto con suficientes contribuciones adicionales suyas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Gestión y dirección tecnológica/V05G300V01801

Otros comentarios

Esta asignatura supone una carga significativa de trabajo de los alumnos fuera del aula para el desarrollo de los proyectos: 244 horas. Es importante asumir esta carga de trabajo para el desempeño responsable de la misma. Por una parte, el esfuerzo no sólo es exigible individualmente, sino que también para el equipo de trabajo en su conjunto. Por otra parte, es importante tener disponibilidad temporal para hacer reuniones y trabajo en grupo. Por lo tanto, se recomienda que esta

asignatura se curse sólo de forma simultánea con las otras dos asignaturas del segundo cuatrimestre de cuarto (DTEC y TFG). Se recomienda comunicar las asignaturas de otros cursos u otras actividades que se vayan a realizar de forma simultánea con LPRO.

Los equipos de trabajo de esta asignatura son multidisciplinares dentro de las 4 especialidades de la titulación. Como norma general, siempre que sea posible, no se permitirán equipos con más de 3 miembros de la misma especialidad y se buscará que haya miembros de al menos 3 especialidades.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Teledetección				
Asignatura	Teledetección			
Código	V05G300V01911			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Cuiñas Gómez, Íñigo			
Profesorado	Cuiñas Gómez, Íñigo Díaz Otero, Francisco Javier Torío Gómez, Pablo			
Correo-e	inhigo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	La Teledetección se ocupa de todos aquellos sistemas que permiten obtener información sobre las características de objetos o superficies sin entrar en contacto con los mismos. En esta asignatura se plantean los principios básicos de la Teledetección tanto en el espectro visible e infrarrojo como en microondas. La asignatura hace especial hincapié en los sensores activos y pasivos, con profundización en sistemas RADAR y optoelectrónicos. La asignatura engloba desde elementos tecnológicos hasta el procesado de las señales resultantes. Se hará especial énfasis en las aplicaciones en la superficie de la Tierra o en otros cuerpos espaciales. La asignatura se impartirá en inglés.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber hacer
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.	• saber • Saber estar /ser
CG9	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CE65	(CE65/OP8) Aplicar las herramientas conceptuales, teóricas y prácticas de las telecomunicaciones en el desarrollo y aplicaciones de sistemas de radar y teledetección.	• saber hacer
CE66	(CE66/OP9) Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de observación remota.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber
CT3	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.	• Saber estar /ser
CT4	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Identificar y analizar problemas que pueden resolverse con técnicas de Teledetección	CG3 CG4 CG9 CE65 CT4

Proponer soluciones basadas en RADAR, microondas, infrarrojos, LIDAR u observación en el espectro visible	CG3 CG4 CG9 CE66 CT3 CT4
Especificar los sensores y sistemas de Teledetección más adecuados para cada aplicación	CG3 CG7 CE65 CE66 CT2
Interpretar y analizar imágenes tomadas desde satélites	CG3 CG4 CG7 CE65 CT2

Contenidos	
Tema	
Introducción a la Teledetección	Panorámica del significado y aplicación de los estudios a distancia de tierra, mar y aire, haciendo hincapié en los puntos de vista diferentes entre nuestra percepción habitual de la Tierra y su aspecto cuando se observa desde un satélite u otra plataforma aerotransportada. Además, se expone la evolución histórica de la Teledetección y su implicación en la vida humana, destacando los aspectos de la teledetección espacial y los distintos programas que la han ido conformando. Los contenidos impartidos en grupo A tienen una actividad autónoma asociada, llamada "La Tierra desde el aire/espacio", que se propone al principio de la asignatura.
Conceptos fundamentales	En este tema se explican tres conceptos fundamentales a lo largo de la disciplina: la firma espectral, la clasificación y las composiciones de color. Todo ello, tras una introducción a los sensores multiespectrales.
Sensores	Partiendo del concepto de sensor, se introducen los distintos tipos de sensores, el concepto de resolución y el de calibración. Después, se dedica al menos una sesión de dos horas a los sensores pasivos (óptico-electrónicos, térmicos y radiómetros de microondas) y otra sesión a los sensores activos (RADAR y LIDAR). Esta exposición incluye los fundamentos de funcionamiento y operación, sus características, ventajas e inconvenientes y aplicaciones. Los contenidos impartidos en grupo A tienen varias prácticas de laboratorio (grupo B) asociadas, las llamadas "Calibración de sensores", "Sensores pasivos: infrarrojos" y "Fundamentos de RADAR".
Procesado, interpretación y formación de imágenes	El tema resulta un compendio de las distintas técnicas de procesado que se aplican para la interpretación y clasificación de imágenes tomadas desde satélites. Se emplea una imagen ejemplo a la que se van aplicando los distintos procesados explicados, para una mejor comprensión de las aplicaciones de cada técnica. Además, el tema se ocupa de la formación de imágenes de grandes regiones de la superficie de la Tierra a partir de imágenes de áreas más reducidas, mediante el uso de mosaicos. Se expone el proceso de construcción del mosaico tanto a partir de imágenes satelitales como de imágenes tomadas desde plataformas aerotransportadas. Todos los contenidos de este tema se imparten en grupo B, ocupando cuatro sesiones de dos horas. Además, los trabajos a desarrollar en grupo C refuerzan lo aprendido en este tema.
Sistemas de información geográfica (GIS)	Se trata de introducir los fundamentos y aplicaciones de los sistemas GIS, orientando toda la exposición al apoyo en la toma de decisiones relacionadas con ubicaciones geográficas. La segunda parte de la sesión se dedica a profundizar en el conocimiento de aplicaciones de los GIS mediante el estudio de casos prácticos.

Exploración terrestre	En este tema se presentan algunos ejemplos de aplicaciones de la Teledetección en diversos ámbitos: estudios del suelo, agricultura, minería, geología. La propia actualidad en el momento de la impartición de la asignatura puede determinar las aplicaciones en las que se haga más hincapié. Los contenidos impartidos en grupo A tienen asociado el trabajo grupal que desarrolarán los alumnos en grupos C, dependiendo del tema elegido.
Meteorología y Oceanografía	En este tema se exponen las aplicaciones que más satélites han ocupado a lo largo de la historia de la Teledetección: la meteorología y la oceanografía. En lo tocante a Meteorología se indican qué tipos de sensores se emplean, se analizan los distintos parámetros de interés, las características en cuanto a resolución que resultan determinantes y los resultados de estudios climáticos a lo largo de todo el planeta. En cuanto a Oceanografía, se indican los parámetros observados, los sensores, y se presentan imágenes que muestran los resultados de las observaciones tanto directamente como tras la aplicación de distintos procesados. Los contenidos impartidos en grupo A tienen asociado el trabajo grupal que desarrolarán los alumnos en grupos C, dependiendo del tema elegido.
Exploración espacial	El objetivo del tema es presentar una panorámica de la exploración espacial. Partiendo de los sensores empleados a lo largo de los años de historia de la humanidad en el espacio, se muestran los conocimientos principales que se tienen de los distintos cuerpos del sistema solar y se expone cómo se llegó a este conocimiento (misiones, particularidades de las naves y sensores empleados, etc.).

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	17.2	25.8	43
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Prácticas en aulas de informática	10	15	25
Trabajo tutelado	5	45	50
Presentación	2	4	6
Prácticas autónomas a través de TIC	0	2	2
Actividades introductorias	1	1.2	2.2
Observacion sistemática	0	2	2
Trabajo	0	5	5
Examen de preguntas de desarrollo	2.8	0	2.8

*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 los contenidos de la asignatura "Teledetección": fundamentos, bases teóricas, aplicaciones, etc. Se reserva para las sesiones de grupo grande (A): 1 sesión a la semana, 2 horas por sesión. Con esta metodología se trabajan las competencias CE65, CE66, CT2, y CG3
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en laboratorios con el equipamiento adecuado. Son dos sesiones presenciales de 2 horas cada una: una centrada en calibración de sensores (usando LEGO Mindstorm), y otra en termografía por infrarrojos (aprendiendo a manejar cámaras termográficas), a realizarse en grupos medianos (B). Con esta metodología se trabajan las competencias CE65, CE66, CT4, y CG4

Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en laboratorios con ordenadores. Son cinco sesiones de dos horas cada una: 1. Fundamentos de RADAR, mediante un juego de ordenador diseñado específicamente, "RADAR Technology". 2. Procesado e Interpretación de imágenes satelitales, con un programa de procesado de imágenes, MultiSpec (ocupa cuatro sesiones). Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CG7, CG9, CT4, y CT3
Trabajo tutelado	El estudiante, en grupo, realiza un proyecto de procesado y simulación de imágenes de teledetección. El proyecto se desarrolla en grupos de 5 a 7 estudiantes. La interacción con los profesores será presencial con cinco reuniones de una hora, ocupadas en discusión y seguimiento del proyecto. Si fuera necesario, se plantearían sesiones de tutorización o seguimiento adicionales. Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CG7, CG9, CT4, y CT3
Presentación	Exposición por parte del alumnado ante los profesores y ell resto de estudiantes de los resultados del proyecto realizado en grupos pequeños (C). Previamente, los estudiantes deberán enviar por correo electrónico al profesor de grupo C el código desarrollado y un informe resumiendo los resultados. Estos trabajos se presentarán como una actividad de grupo A. Con esta metodología se trabaja la competencia CG9.
Prácticas autónomas a través de TIC	Actividades para realizar autónomamente con software proporcionado a través de la Plataforma FaiTIC: "La Tierra desde el aire/espacio", para aprender sobre puntos de vista. Con esta metodología se trabajan las competencias CE65 y CE66.
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la asignatura. Para esta actividad se reserva una hora presencial de grupo A, en la que se presenta la asignatura, se explican las prácticas de laboratorio e informáticas, y lo que se espera de los trabajos en grupo C. Con esta metodología se trabajan las competencias CE65, CE66, y CG4.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	Tiempo que cada profesor reserva para atender a los alumnos y resolver sus dudas
Lección magistral	Tiempo que el profesor de grupo A reserva para atender a los alumnos y resolver sus dudas
Prácticas de laboratorio	Tiempo que el profesor de grupo B puede usar para ayudar a los alumnos a entender las prácticas de laboratorio y resolver sus dudas
Prácticas en aulas de informática	Tiempo que el profesor de grupo B puede usar para ayudar a los alumnos a entender las prácticas de laboratorio y resolver sus dudas
Trabajo tutelado	Tiempo que el profesor de grupo C puede usar para ayudar a los grupos tutorizados, adicional a las reuniones establecidas en el calendario
Presentación	Tiempo que el profesor de grupo C puede usar para ayudar a los alumnos a preparar sus presentaciones de resultados
Prácticas autónomas a través de TIC	Tiempo que el profesor de grupo A usará para atender a los alumnos que precisen ayuda para hacer su trabajo autónomo
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas de desarrollo	El profesor del grupo A proporcionará apoyo a los estudiantes para resolver cualquier duda relacionada con los exámenes y tests

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Lección magistral	Pruebas de respuesta corta: Habrá cuatro pruebas, en fechas informadas a principio del curso, de 5-10 minutos de duración, liberatorias de las materias de los temas anteriores En estas pruebas cortas se evaluarán las competencias CE65, CE66, CG3 y CG7	40	CG3 CG7 CE65 CE66
Prácticas de laboratorio	Observación sistemática: Durante las prácticas de laboratorio e informáticas, se evaluará la obtención de resultados y la demostración de haber comprendido el procedimiento para llegar a ellos: 1. "Calibración de sensores": 5% 2. "Termografía infrarroja": 10% En estas prácticas se evaluarán las competencias CE66, CT3, CG4 y CG9.	15	CG4 CG9 CE66 CT3
Prácticas en aulas de informática	Observación sistemática: Durante las prácticas de laboratorio e informáticas, se evaluará la obtención de resultados y la demostración de haber comprendido el procedimiento para llegar a ellos: 1. "Fundamentos de RADAR": 7% 2. "Procesado de imágenes": 13% En estas prácticas se evaluarán las competencias CE65, CT2 y CG4.	20	CG4 CE65 CT2
Trabajo tutelado	La realización de los trabajos en grupos se evaluará en dos partes: la propia dinámica de los trabajos y las presentaciones. Por el trabajo en sí, recibirán un 15% de la nota total de la asignatura. Cada uno de los miembros del grupo recibirá la misma nota, ya que cada uno de ellos es corresponsable del desarrollo. En estos trabajos se evaluarán las competencias CE66, CG7 y CG9	15	CG7 CG9 CE66
Presentación	Presentaciones de los trabajos por parte de los grupos. Tras las presentaciones, los profesores harán preguntas, individualmente, a los miembros del grupo. La nota de esta parte será individual, dependiendo del conocimiento demostrado por cada miembro del grupo, y representará el 7% de la nota total de la asignatura. En la presentación de los trabajos se evaluarán las competencias CG9 y CT4.	7	CG9 CT4
Prácticas autónomas a través de TIC	Los alumnos presentarán al profesor los resultados de su trabajo autónomo: "La Tierra desde el aire/espacio": 3% En estas prácticas se evaluarán las competencias CE65 y CG4.	3	CG4 CE65
Examen de preguntas de desarrollo	Estos exámenes se emplean para evaluar los contenidos impartidos en formato lección magistral, y su peso está incluido en dicho apartado	0	CG3 CG7 CE65 CE66

Otros comentarios sobre la Evaluación

La lengua de la asignatura es el inglés. Las pruebas, informes y exámenes serán en inglés.

Los alumnos pueden optar por evaluación continua o por un examen final.

1.- Las pruebas de **evaluación continua** permiten al alumno obtener una calificación final basada únicamente en su trayectoria a lo largo del curso, y consisten en:

1.1. Cuatro pruebas de respuesta corta, con un 10% de la nota total cada una, sumando un 40%.

1.2. Pruebas de observación sistémica en las prácticas de laboratorio e informáticas, que suman un 35%

1.3. Evaluación de los trabajos tutelados (15%)

1.4. Presentación del trabajo (7%)

1.5. Trabajo autónomo (3%)

Las tareas de evaluación continua no son recuperables, y sólo son válidas para el curso actual.

Un alumno se supone que ha optado por evaluación continua cuando se haya presentado a dos de las cuatro pruebas de respuesta corta. Un alumno que opta por la evaluación continua se considera que se ha presentado a la asignatura, independientemente de que se presente o no al examen final.

Si un alumno, habiéndose presentado a evaluación continua, opta por presentarse al examen de evaluación única, la nota final de la asignatura será la media de ambas.

2.- El **examen de evaluación única** consta de 10 preguntas. Puede realizarse dos veces por año académico, en primera y segunda oportunidad. Los lugares y fechas se publican en la página web de la Escuela. Puede preguntarse cualquier contenido explicado en clases de aula, laboratorio o presentaciones de proyectos. En la convocatoria extraordinaria se aplicará el mismo procedimiento de evaluación única.

Código ético

Los exámenes y los tests deben ser realizados individualmente. Cualquier infracción se considerará como una falta de ética importante y será comunicada a las autoridades académicas.

Los profesores podrán decidir suspender a un alumno si comete una falta ética importante.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Iñigo Cuiñas, Notes of, FaiTIC, 2017, Spain

Bibliografía Complementaria

Emilio Chuvieco Salinero, Teledetección ambiental, Ariel, 2010, Spain
Nicholas M. Short, Sr., The Remote Sensing Tutorial, Code 935, Goddard Space Flight Center, 1998, USA
Varios autores, Exploring the Moon, NASA, 1997, USA
Águeda Arquero Hidalgo, Consuelo Gonzalo Martín, Estíbaliz Martínez Izquierdo, Teledetección: Una aproximación desde la superficie al satélite, Fundación General de la UPM, 2003, Spain
Varios autores, Fundamentals of Remote Sensing, Canadian Centre for Remote Sensing, 1998, Canada
Gerald C. Holst, Common Sense Approach to Thermal Imaging, SPIE Optical Engineering Press, 2000, USA
Gary Jedlovec, Advances in Geoscience and Remote Sensing, In-Teh, 2009, India
Iñigo Cuiñas, Verónica Santalla, Ana V. Alejos, María Vera-Isasa, Edita de Lorenzo, Manuel G. Sánche, Playing LEGO Mindstorms® while Learning Remote Sensing, International Journal of Engineering Education, vo, 2011, USA
Iñigo Cuiñas, Verónica Santalla, Pablo Torío, Aprender jugando: fundamentos de Termografía en asignaturas de Teledetección, Jornada de Innovación Educativa 2012, 2012, Spain

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas de navegación y comunicaciones por satélite/V05G300V01912

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404
Transmisión electromagnética/V05G300V01303
Circuitos de microondas/V05G300V01611
Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511
Infraestructuras ópticas de telecomunicación/V05G300V01614
Principios de comunicaciones digitales/V05G300V01613
Redes y sistemas inalámbricos/V05G300V01615
Sistemas de comunicaciones por radio/V05G300V01512
Tratamiento de señales multimedia/V05G300V01513

Otros comentarios

La docencia de la asignatura se llevará a cabo en inglés.
Toda la documentación de la asignatura se facilitará en inglés.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de navegación y comunicaciones por satélite				
Asignatura	Sistemas de navegación y comunicaciones por satélite			
Código	V05G300V01912			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Mosquera Nartallo, Carlos			
Profesorado	Aguado Agelet, Fernando Antonio Mosquera Nartallo, Carlos Pérez Fontán, Fernando			
Correo-e	mosquera@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Se presentan los fundamentos de los sistemas de Navegación y comunicaciones vía satélite. Se describirán los fundamentos de los sistemas de navegación vía satélite (GPS y Galileo). Se estudiarán los diferentes segmentos de los sistemas de comunicaciones vía satélite así como los estándares de planificación y desarrollo. La documentación de la asignatura estará en inglés. Se imparte y evalúa en inglés, permitiendo que los estudiantes respondan en inglés, castellano o gallego en el último examen.			

Competencias		
Código		Tipología
CG2	CG2 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber hacer
CE67	(CE67/OP10) Aplicar las herramientas conceptuales, teóricas y prácticas de las telecomunicaciones en el desarrollo y aplicaciones de sistemas de navegación y comunicaciones por satélite.	• saber hacer
CE68	(CE68/OP11) Capacidad para la selección de subsistemas y sistemas de navegación y comunicaciones por satélite.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber hacer
CT3	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.	• saber

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los estándares de planificación y desarrollo de sistemas por satélites	CG2 CG3 CE67 CE68 CT3
Conocer las diferentes alternativas de los sistemas de navegación y comunicaciones vía satélite, sus diferentes segmentos (espacio, terreno y usuario) y los tipos de órbita	CG3 CG4 CE67 CE68 CT2 CT3
Conocer los sistemas y servicios más comunes de las comunicaciones vía satélite, presentando tanto sus capacidades como sus limitaciones.	CG3 CE67 CE68 CT3

Conocer y aplicar sistemas de navegación por satélites: GPS, Galileo	CG2 CG3 CG4 CE67 CE68 CT2 CT3

Contenidos

Tema	
Introducción	Definición de sistema Regulación Estándares Bandas de frecuencia
Elementos de un Sistema	Segmento Terreno Segmento Espacial Segmento Usuario Lanzador
Arquitectura de los Subsistemas de comunicaciones	Subsistemas embarcados: - Antenas - Payload: transpondedores
Introducción a las comunicaciones por satélite	- Principales elementos de comunicaciones en el payload - Mecanismos de la propagación de la señal - Balance de enlace - Satélites multihaz
Servicios de comunicaciones vía satélite	- Servicios fijos (FSS) - Servicios de difusión (BSS) - Servicios móviles (MSS)
Introducción a los sistemas de navegación	- GPS, Galileo y otros sistemas

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	42	63
Prácticas en aulas de informática	13	39	52
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Trabajo tutelado	3	9	12
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	10	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 los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante. Con esta metodología se trabajan las competencias CG2, CG3, CG67, CG68, CT2 y CT3.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en Matlab. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG4, CG67, CG68 y CT3.
Prácticas de laboratorio	Aplicación a nivel práctico de la teoría de un ámbito de conocimiento en un contexto determinado. Ejercicios prácticos a través de los diversos laboratorios. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG4, CG67, CG68 y CT3.
Trabajo tutelado	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. Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CG67, CG68, CT2 y CT3.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción

Trabajo tutelado	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura. Podrán también plantear sus consultas por vía telemática.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos realizarán prácticas de simulación en las que trabajarán con los conceptos estudiados en las clases magistrales. Las prácticas se realizarán en grupos de dos alumnos. La nota final será individual y valorará la participación del alumno en las prácticas, así como el informe final que será individual. En algunas prácticas se realizará un test individual.	40	CG3 CG4 CE67 CE68 CT3
Trabajo tutelado	Evaluación de los trabajos desarrollados: comprensión, madurez, relevancia y originalidad del trabajo e interacción entre el grupo. Las prácticas se realizarán en grupos de dos alumnos. La nota final será individual y valorará la participación del alumno en las prácticas, así como el informe final que será individual.	5	CG3 CG4 CE67 CE68 CT2 CT3
Prácticas de laboratorio	Los alumnos realizarán diferentes prácticas. Se evaluará a través de una memoria final y tendrá un peso de un 10% sobre la nota final. Las prácticas se realizarán en grupos de dos alumnos. La nota final será individual y valorará la participación del alumno en las prácticas, así como el informe final que será individual.	10	CG3 CG4 CE67 CE68 CT3
Resolución de problemas y/o ejercicios	Un test de evaluación del contenido impartido en las clases magistrales. La pruebas será individuales y de tiempo limitado.	45	CG2 CG3 CG4 CE67 CE68 CT2 CT3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Idioma de impartición: Inglés.

Toda la documentación del curso se realizará en inglés,así como las presentaciones.

La evaluación de informes y prácticas se realizará igualmente en inglés.

El último examen se puede responder en inglés, gallego o castellano.

La materia será evaluada a través de uno de dos posibles mecanismos. Al inicio del curso el alumno deberá escoger el método de evaluación, única o continua:

Evaluación única: habrá un examen final que incluirá preguntas y problemas relacionados con los contenidos explicados tanto en las sesiones magistrales, en las prácticas en aulas de informática y en las prácticas de laboratorio. Será necesario para aprobar el examen obtener un 5 sobre 10.

Evaluación continua. La asignatura será evaluada a lo largo de todo el curso:

- Prácticas en aulas de informática: cada estudiante realizará diferentes prácticas. Su evaluación tendrá un peso de un 40% en la nota final.
- Trabajos tutorizados : cada estudiante realizará en diferentes trabajos tutorizados que se propondrán a lo largo del curso. Su evaluación se realizará a través de la corrección de las memorias correspondientes y esta parte tendrá un peso de un 5% en la nota final.
- Prácticas de laboratorio: cada estudiante realizará diferentes prácticas de laboratorio. Su evaluación se realizará a través de la corrección de las memorias correspondientes y esta parte tendrá un peso de un 10% en la nota final.
- Prueba final: este examen será la última prueba de la evaluación continua, y tendrá un peso del 45% de la nota final.

- Se asignará obligatoriamente una calificación en la modalidad de evaluación continua.

Examen de segunda oportunidad: el estudiante realizará un examen que incluirá cuestiones y/o problemas relacionados con los contenidos impartidos en la sesiones magistrales, las prácticas en las aulas de informática, las prácticas de laboratorio y los trabajos tutorizados (100% dela nota final). Los estudiantes que escogieron en su momento la evaluación continua podrán, opcionalmente, realizar este examen sobre un 45% de la nota final.

Los trabajos y tareas prácticas propuestas y realizadas este curso no son recuperables y sólo son válidas para el curso actual.
Convocatoria extraordinaria (fin de carrera): consistirá en un examen con preguntas y problemas relacionados con los contenidos explicados tanto en las sesiones magistrales, en las prácticas en aulas de informática y en las prácticas de laboratorio. Será necesario para aprobar el examen obtener un 5 sobre 10.
Cualquier comportamiento inapropiado en forma de plagio en cualquiera de las pruebas y materiales sujetos a evaluación conducirá a un SUSPENSO (0) de la asignatura, y será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

Elliott D. Kaplan, Christopher J. Hegarty, editors, Understanding GPS : principles and applications, 2nd. 2006, Artech House

Carlos Mosquera, Satellite Communication Systems: Class notes, 2017, Vigo

Bibliografía Complementaria

James R. Wertz, David F. Everett and Jeffery J. Puschell, Space Mission Engineering: The New SMAD, 4th., Space Technology Library

http://www.ecss.nl,

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

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

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

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

http://www.trimble.com/gps_tutorial/,

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

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Teledetección/V05G300V01911

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404
Transmisión electromagnética/V05G300V01303
Sistemas de comunicaciones por radio/V05G300V01512

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado digital en tiempo real				
Asignatura	Procesado digital en tiempo real			
Código	V05G300V01913			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Cardenal López, Antonio José			
Profesorado	Cardenal López, Antonio José			
Correo-e	cardenal@gts.uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta materia materia está dedicada a los aspectos mas prácticos de la implementación de algoritmos de procesado digital de señal. Los objetivos principales son familiarizar al alumno con las características de las distintas plataformas hardware disponibles para tal fin, así como profundizar en los detalles prácticos de la implementación de los algoritmos básicos de procesado de señal discreta en tales plataformas, especialmente cuando se aplican restricciones de tiempo real. Los aspectos teóricos desarrollados en la asignatura serán experimentados de manera práctica empleando un sistema de desarrollo para un procesador de señal (DSP). La asignatura será impartida en castellano, aunque toda la documentación estará en inglés.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG4	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE69	(CE69/OP12) Capacidad de implementar esquemas de procesado digital de señales en dispositivos programables.	• saber • saber hacer
CE70	(CE70/OP13) Capacidad de interactuar con señales de radio digitalmente.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT3	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las arquitecturas para aplicaciones en tiempo real.	CG3 CE69 CT2
Desarrollar aplicaciones en tiempo real sobre arquitecturas tipo.	CG3 CG4 CE69 CT2
Adaptar los conocimientos de procesado digital de señal a entornos en tiempo real.	CG3 CG4 CE69 CE70 CT3

Proponer soluciones digitales para su integración en transceptores de radio.	CG4 CE70 CT3

Contenidos

Tema	
Tema 1 Conceptos básicos	Concepto de procesado en tiempo real. Restricciones de los sistemas de procesado de señal en tiempo real. Dispositivos para procesado en tiempo real
Tema 2 Algoritmos para procesado en tiempo	Generación de señales. Estructuras avanzados para filtros IIR. Efectos de la precisión finita.
Tema 3 Algoritmos para procesado en frecuencia.	Fast Fourier Transform (FFT). Discrete Cosine Transform. Algoritmo de Goertzel.
Tema 4 Introducción a los DSPs.	Arquitectura de los DSPs. Unidad artimético-lógica. Unidad de cálculo de direcciones. Control de flujo de programa. Medidas de prestaciones.
Tema 5 Programación optimizada para DSPs	Estructura de los sistemas de desarrollo. Programación en punto fijo. Técnicas de programación y optimización.
Práctica 1: Introducción al sistema de desarrollo	Compilación, ejecución y depuración de programas en el sistema de desarrollo. Generación de señales mediante tablas.
Práctica 2: Generador de señales	Generación de señales mediante aproximaciones polinómicas.
Práctica 3: Filtros FIR	Programación de filtros FIR en punto fijo.
Práctica 4: Filtros IIR I	Implementación de filtros IIR: cuantificación y escalado de coeficientes.
Práctica 5: Filtros IIR II	Implementación de filtros IIR: desbordamiento.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	42	63
Trabajo tutelado	7	35	42
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Examen de preguntas de desarrollo	2	7	9

*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 los conceptos principales de cada tema. El material audiovisual será facilitado previamente a los estudiantes en la plataforma faitic. Trabajo personal posterior del estudiante preparando o repasando los conceptos vistos en el aula. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas. Actividad Individual. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CE69, CT2 y CT3.
Trabajo tutelado	Se plantearán proyectos tutelados sobre la plataforma de procesado de señal en tiempo real empleada en las prácticas. Actividad de grupo. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG4, CE69, CE70, CT2 y CT3.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán ejercicios prácticos sobre un sistema de desarrollo para un procesador de señal (DSP). Se empleará el programa Matlab como complemento para el diseño de filtros y la simulación de los algoritmos, si fuese necesario. Actividad Individual. Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CE69, CE70, CT2 y CT3.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	En las sesiones prácticas, el alumno debe resolver problemas prácticos individualmente, estando el profesor disponible para la resolución de cualquier duda que cualquier alumno pueda exponer.
Lección magistral	Las sesiones magistrales se desarrollan con una interacción continua alumno/profesor, fomentando la participación del alumno mediante el planteamiento de preguntas y resolviendo problemas particulares que los alumnos presenten en clase.
Trabajo tutelado	Los trabajos tutelados se realizan en grupos de tamaño reducido. El seguimiento se realiza mediante reuniones con los grupos donde cada alumno puede interactuar y presentar sus dudas y consultas al profesor.

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Prácticas de laboratorio	Evaluación de las prácticas realizadas sobre la plataforma de procesado de señal en tiempo real.	70	CG3 CG4 CE69 CE70 CT2
Trabajo tutelado	Se realizará un trabajo a lo largo de la asignatura sobre la misma plataforma. Se entregará una memoria y el código generado para su evaluación.	20	CG3 CG4 CE69 CT3
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará un examen sobre los contenidos teóricos expuestos en las clases magistrales. El profesor proporcionará apoyo a los estudiantes para resolver cualquier duda sobre el examen.	10	CG3 CG4 CE69 CT3

Otros comentarios sobre la Evaluación

La asignatura será impartida en castellano, aunque toda la documentación estará en inglés.

Evaluación

Se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación al final del cuatrimestre.

Evaluación Continua.

La evaluación continua de la materia consistirá en:

- 5 prácticas individuales realizadas sobre la plataforma de procesado de señal. Estas prácticas contarán un 70% de la nota final.
- 1 proyecto realizado en grupo en las horas tipo C, que contará un 20% de la nota final.
- Prueba de contenidos sobre toda la materia desarrollada en las clases magistrales y de laboratorio. Tendrá lugar en las fechas que especifique la Escuela.Contará un 10% de la nota final.

La calificación final del estudiante será calculada por agregación ponderada (70%, 20% y 10%, respectivamente) de las calificaciones de laboratorio, proyecto en grupo y prueba de contenidos.

Los contenidos y el peso de cada prueba de evaluación continua son los siguientes:

- Introducción: generador de señal mediante tablas (10%)
- Generación de señales mediante polinomios (15%)
- Implementación de filtros FIR (15%)
- Implementación de filtros IIR I (15%)
- Implementación de filtros IIR, II(15%)
- Proyecto: (20%) Aplicación práctica de los contenidos del curso. Se entregará en la decimocuarta semana del curso.

Se considerará que el alumno ha elegido presentarse por evaluación continua cuando entregue las dos primeras prácticas de la asignatura. El compromiso con la vía de evaluación continua implica que el alumno no podrá tener una calificación final de "no presentado".

Evaluación final

1. **Primera oportunidad al finalizar el cuatrimestre.** El estudiante tendrá la opción de renunciar a la evaluación continua, pudiéndose presentar a un examen final por el 100% de la nota. En este examen se evaluarán tanto los contenidos teóricos impartidos en las clases magistrales, como los prácticos obtenidos por el resto de los alumnos en el laboratorio. Los estudiantes que deseen renunciar a la evaluación continua, deberán comunicárselo al profesor una semana antes de la fecha especificada por la Escuela para el examen final.
2. **Segunda oportunidad**. Al terminar el año académico, los alumnos tendrán una segunda oportunidad de ser evaluados. En esta oportunidad los alumnos tendrán la opción de mantener parte de la nota obtenida en la evaluación continua, completándola mediante trabajos prácticos propuestos por el profesor, o bien podrán renunciar

a ella, presentándose en ese caso a un único examen final.

3. **Convocatoria extraordinaria (fin de carrera)** El estudiante deberá presentarse a un examen final por el 100% de la nota. En este examen se evaluarán tanto los contenidos teóricos impartidos en las clases magistrales, como los prácticos obtenidos por el resto de los alumnos en el laboratorio.

Código ético

En caso de detección de plagio en cualquiera de los trabajos prácticos, 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

Sen M. Kuo, Bob H. Lee, Real-Time Digital Signal Processing,: Implementations, Application and Experiments with the TMS320C55X, John Wiley & Sons, 2001

Bibliografía Complementaria

Sanjit K. Mitra, Digital Signal Processing: A Computer Based Approach, McGraw-Hill, 2001

Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 1999

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Procesado digital de señales/V05G300V01304
Tratamiento de señales multimedia/V05G300V01513

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicaciones digitales				
Asignatura	Comunicaciones digitales			
Código	V05G300V01914			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Pérez González, Fernando			
Profesorado	Mosquera Nartallo, Carlos Pérez González, Fernando			
Correo-e	fperez@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta asignatura se presentan los fundamentos de las modulaciones que se emplean en prácticamente todos los estándares modernos de comunicaciones, incluyendo televisión digital terrestre, WiFi, comunicaciones móviles de cuarta generación (LTE), radio digital, comunicaciones mediante luz visible (LiFi). Se imparte y se evalúa en inglés. Los contenidos están en inglés. Los alumnos pueden participar en las clases y responder en los exámenes deseablemente en inglés, pero también es posible hacerlo en gallego o castellano.			

Competencias		
Código		Tipología
CG4	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG9	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.	• saber • saber hacer
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.	• saber hacer
CE71	(CE71/OP14) Capacidad para analizar la capa física de los sistemas de comunicaciones digitales modernos.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT4	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.	• saber • saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Adquirir la dosis de intuición y matemáticas necesarias para entender el papel jugado por la diversidad en la mejora de las prestaciones de un sistema de comunicaciones.	CG4 CG9 CG12 CE71 CT2
Desarrollar la capacidad de análisis de la capa física de los sistemas de telecomunicación actuales.	CG4 CG9 CG12 CE71 CT2
Manejar las herramientas necesarias para comprender los diferentes aspectos de la capa física de un sistema de comunicaciones y llevarlos a la práctica a la hora de simular, diseñar o dimensionar.	CG4 CG9 CG12 CE71 CT2

Reforzar la capacidad de seguir una clase en inglés.	CG9 CG12 CE71 CT4

Contenidos

Tema	
Tema 1: Modulaciones multiportadora.	1.Introducción. 2 Modulaciones OFDM analógicas y digitales. 3 Esquema de un transmisor para OFDM. 4 Efecto del canal sobre la señal recibida. 5 Esquema de un receptor para OFDM. 6 La OFDM vista como un proceso en bloques.
Tema 2: Igualación, codificación y sincronización en modulaciones multiportadora.	1. Portadoras piloto. 2 Igualación ZF y MMSE. 3 Métodos de rellenado con ceros. 4 OFDM codificada (COFDM). 5 Algoritmos de sincronización de portadora. 6 Algoritmos de recuperación de sincronismo temporal. 7 Estimación de la información de estado del canal.
Tema 3: Codificación para OFDM	1 Codificación convolucional. 2 Codificación rejilla. 3 Codificación de canal avanzada: códigos turbo y LDPC.
Tema 4: Aplicaciones	1 Estándares de OFDM para radio/televisión digital. 2 Estándares de OFDM para comunicaciones inalámbricas. 3 Estándares OFDM para comunicaciones sobre cable. 4 OFDM en comunicaciones mediante luz visible.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	14.4	57.6	72
Trabajo tutelado	7.2	0	7.2
Lección magistral	19	21	40
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Informe de prácticas	0	14.4	14.4
Trabajo	0	14.4	14.4

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio consistirán en la demodulación de señales de Digital Radio Mondiale (DRM). Permitirá realizar la implementación práctica de algunos de los conceptos vistos en las sesiones magistrales: OFDM, demodulación, recuperación de sincronismo,... Competencias: CG4, CG9, CG12, CE71, CT2, CT4
Trabajo tutelado	Trabajo guiado sobre consideraciones de diseño de un sistema práctico basado en OFDM. Competencias: CG4, CG9, CG12, CE71, CT2, CT4
Lección magistral	El curso se estructura en cuatro grandes temas que giran en torno al concepto de modulaciones multiportadora. Cada tema tendrá una parte teórica que será expuesta por el profesorado en grupo grande. Competencias: CG4, CG9, CG12, CE71, CT2, CT4

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante lo curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante la propia sesión magistral, o durante el horario establecido para tutorías). El horario de tutorias se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las sesiones de trabajo, o durante el horario establecido para tutorías).

Trabajo tutelado	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las sesiones de trabajo, o durante el horario establecido para tutorías).
Pruebas	Descripción
Informe de prácticas	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las sesiones de trabajo, o durante el horario establecido para tutorías).
Trabajo	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las sesiones de trabajo, o durante el horario establecido para tutorías).

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen de cuestiones cortas sobre los contenidos de la asignatura, que incluirá también alguna pregunta sobre las prácticas. Competencias: CG4, CG9, CG12, CE71, CT2.	20	CG4 CG9 CG12 CE71 CT2
Informe de prácticas	Entregables sobre las prácticas de laboratorio. El 50% de la nota final se corresponde con las tareas asociadas a la práctica de laboratorio. A lo largo del curso hay seis hitos, correspondientes a cada una de las etapas en las que se ha dividido la implementación en Matlab de un receptor simplificado de OFDM. El peso de cada una de las tareas es el siguiente: Tarea 1 (Demodulación a banda base): 5% Tarea 2 (Detección de modo y alineamiento temporal): 5% Tarea 3 (Corrección del error de frecuencia): 10% Tarea 4 (Sincronización de trama): 10% Tarea 5 (Estimación de canal e igualación - I): 10% Tarea 6 (Estimación de canal e igualación - II): 10% Competencias: CG4, CG9, CG12, CE71, CT2, CT4.	50	CG4 CG9 CG12 CE71 CT2 CT4
Trabajo	Trabajo corto sobre alguno de los estándares/sistemas de comunicaciones digitales que emplean las técnicas presentadas en clase. El trabajo consistirá en la respuesta a una serie de cuestiones que se entregarán al comienzo del curso, relacionadas con aspectos prácticos de diseño de un sistema de comunicaciones digitales que emplee OFDM. Competencias: CG4, CG9, CE71, CT2.	30	CG4 CG9 CE71 CT2

Otros comentarios sobre la Evaluación

En aquellos casos en que el alumno decida no realizar las pruebas de evaluación continua, la calificación del examen de cuestiones cortas sobre los contenidos de la asignatura supondrá el 100% de la nota final.

El estudiante sigue la evaluación continua desde el momento en que efectúa la primera entrega de la asignatura. Se considera que un alumno que opta por la evaluación continua se ha presentado a la asignatura, independientemente de que se presente o no al examen final.

En caso de informes colectivos, se deberáexplicitar la contribución de cada alumno al mismo, y la evaluación seráindividualizada, en función da dicha contribución. El profesor podrá requerir una entrevista para determinar las contribuciones individuales.

Las tareas de evaluación continua no son recuperables, y sólo son válidas para el curso actual.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

M. Engels, Ed, Wireless OFDM Systems. How to make them work?, Springer-Verlag, 2002

Antonio Artés, Fernando Pérez González, Carlos Mosquera et al., Comunicaciones Digitales, Pearson, 2007

Bibliografía Complementaria

Ye Li, G.L. Stuber, Orthogonal Frequency Division Multiplexing for Wireless Communications, Springer-Verlag, 2006
J.R. Barry, E.A. Lee, D.G. Messerschmitt, Digital Communication, Kluwer, 2004

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Principios de comunicaciones digitales/V05G300V01613

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de bioingeniería				
Asignatura	Fundamentos de bioingeniería			
Código	V05G300V01915			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Hermida Domínguez, Ramón Carmelo			
Profesorado	Hermida Domínguez, Ramón Carmelo			
Correo-e	rhermida@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	La asignatura proporciona una introducción a diversos aspectos de la ingeniería biomédica, incluyendo conceptos básicos de fisiología humana, descripción de los sistemas y señales biomédicas más habituales, introducción a técnicas específicas de análisis de señales biomédicas y breve introducción a diversos sistemas electromédicos. La asignatura se imparte y se evalúa en inglés. Toda la documentación de la asignatura estará en inglés.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber • saber hacer
CG4	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.	• saber • saber hacer
CG9	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.	• saber • Saber estar /ser
CG10	CG10 Capacidad para realizar lectura crítica de documentos científicos.	• saber
CE72	(CE72/OP15) Conocimiento de elementos y técnicas en ingeniería biomédica y su aplicación en la solución de problemas asociados al diagnóstico, monitorización y terapia.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber
CT3	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.	• saber
CT4	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.	• saber

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer la estructura sistémica de la fisiología humana.	CG3 CG10 CE72 CT3
Identificar las señales biomédicas y aprender su utilidad en el ámbito clínico.	CG3 CG4 CG9 CG10 CE72 CT2 CT3 CT4

Adaptar los conocimientos a proponer soluciones para diseño de sistemas de diagnóstico, monitorización y terapia.	CG3 CG4 CG9 CG10 CE72 CT2 CT3 CT4
Consolidar la capacidad de seguir una clase técnica en inglés.	CG9 CG10 CT4

Contenidos

Tema	
1. Introducción a la ingeniería biomédica.	Fisiología y anatomía del sistema circulatorio. Medidas en el sistema cardiovascular. Sistema nervioso y endocrino. Introducción a la cronobiología.
2. Señales y sistemas biomédicos. Análisis e interpretación.	Estimación por mínimos cuadrados lineal. Comparación de modelos y análisis de varianza. Técnicas de construcción de modelos. Introducción a los procedimientos ritmométricos.
3. Diagnóstico, monitorización y terapia.	Criterios de diagnóstico de riesgo vascular. Monitorización ambulatoria de la presión arterial. Tratamiento de hipertensión: Aproximaciones actuales. Cronoterapia en la reducción de riesgo cardiovascular. Identificación precoz y prevención de complicaciones en el embarazo.
4. Sistemas electromédicos.	Diagnóstico mediante rayos X. Medicina nuclear. Exploración por ultrasonidos. Resonancia magnética nuclear. Biotelemetría. Telemedicina.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	2	35	37
Presentación	7	9	16
Resolución de problemas	10	15	25
Lección magistral	21	42	63
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	7	9

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

Metodologías

	Descripción
Trabajo tutelado	El estudiante, en grupos, prepara un documento en una aplicación de ingeniería biomédica. A través de esta metodología los estudiantes desarrollarán las competencias CG3, CG4, CG9, y CE72.
Presentación	Exposición por parte del alumnado ante el docente y el resto de estudiantes del trabajo realizado en grupos pequeños. A través de esta metodología los estudiantes desarrollarán las competencias CG9 y CE72.
Resolución de problemas	Varios temas se complementarán con la resolución de problemas. A través de esta metodología los estudiantes desarrollarán las competencias CG3, CG4, CG9, y CE72.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los conceptos principales de cada tema. Trabajo personal posterior del estudiante preparando o repasando los conceptos vistos en el aula. A través de esta metodología los estudiantes desarrollarán las competencias CG3, CG4, CG9, CG10, CE72, CT2, CT3 y CT4.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Estas se complementarán con preguntas/respuestas animando la participación de cada estudiante.
Trabajo tutelado	Los detalles pertenecientes a cada trabajo asignado se discutirán con cada estudiante.
Resolución de problemas	La resolución de cada ejercicio se discutirá con cada estudiante, según sea necesario.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo tutelado	Realización, en grupos pequeños, de un trabajo monográfico sobre un tema correspondiente al apartado de sistemas electromédicos en bioingeniería (medicina nuclear, ultrasonidos, resonancia magnética, biotelemetría, telemedicina).	20	CG9 CG10 CE72 CT4
Presentación	Presentación en grupo del trabajo tutelado realizado y discusión con el profesor y demás alumnos.	10	CG9 CG10 CE72 CT4
Resolución de problemas	Preguntas cortas sobre los problemas resueltos en las prácticas en relación a los contenidos de las clases magistrales.	40	CG3 CG4 CE72 CT2 CT3
Resolución de problemas y/o ejercicios	El examen final constará de cuestiones y problemas de respuesta corta, con preguntas relacionadas con las clases magistrales, de laboratorio y las presentaciones de los trabajos tutelados.	30	CG3 CG4 CE72 CT2 CT3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación, se ofrecerá a quienes cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única.

Todos los estudiantes que deseen renunciar a la evaluación continua (elección por defecto), deberán comunicárselo al profesor antes del comienzo tercera semana de clase.

La evaluación continua se basa en la valoración de los trabajos tutelados y su exposición, así como en tres pruebas intermedias. Los trabajos serán evaluados en función de su composición, contenidos y estilo; la nota será la misma para todos los integrantes del grupo. La valoración individualizada se basará en la exposición del trabajo (tiempo, claridad, precisión) y las respuestas a preguntas específicas de otros estudiantes. Las notas de las pruebas de la valoración continua sólo son válidas para la convocatoria ordinaria del año académico en curso. Las pruebas de la evaluación continua no son recuperables, es decir, si alguien no puede realizarlas el profesorado no tiene obligación de repetirlas. Para un estudiante de evaluación continua su calificación final no podrá ser "no presentado".

Los alumnos que no opten por la evaluación continua deberán realizar un examen final, teórico y práctico, sobre todos los contenidos de la asignatura. Este examen será calificado entre 0 y 10 y ésta será la nota final que obtengan.

El examen de la segunda oportunidad al finalizar el cuatrimestre, al igual que el examen de la convocatoria extraordinaria (fin de carrera), tendrá una estructura similar al examen final de los alumnos que no opten por la evaluación continua.

Todos los exámenes serán realizados en inglés.

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño de aplicaciones con microcontroladores				
Asignatura	Diseño de aplicaciones con microcontroladores			
Código	V05G300V01921			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Costas Pérez, Lucía			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	lcostas@uvigo.es			
Web	http://cursos.faitic.uvigo.es/tema1415/claroline/course/index.php			
Descripción general	Desarrollo de aplicaciones basadas en microcontrolador, incluidas las metodologías de programación utilizadas para la realización de aplicaciones en tiempo real, la configuración de los periféricos empleados y el conexionado de periféricos externos en la medida que el nivel alcanzado por los alumnos en el contexto del Grado lo permita. La docencia se imparte en castellano y gallego. El enunciado de las pruebas estará en castellano.			

Competencias	
Código	Tipología
CE58 (CE58/OP1) Capacidad para diseñar el hardware y el software de sistemas basados en microcontroladores.	
CE59 (CE59/OP2) Capacidad para utilizar herramientas software de simulación de microcontroladores.	

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad de conocer y dominar los métodos empleados en la programación de microcontroladores en tiempo real.	CE58
Capacidad para comprender y dominar el diseño del hardware de los sistemas basados en microcontrolador.	CE58
Capacidad para comprender y dominar el diseño del software de los sistemas basados en microcontrolador.	CE58 CE59
Capacidad para profundizar en el desarrollo de sistemas electrónicos basados en microcontroladores.	CE58 CE59

Contenidos	
Tema	
Introducción. Revisión de conocimientos previos. PIC18F45K20.	Introducción. Revisión de conocimientos previos. PIC18F45K20. Estructura interna. Unidad Aritmética y Lógica. Unidad de control. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos. Watch Dog Timer (WDT).
Instrucciones. Modos de direccionamiento.	Introducción: Instrucciones del PIC18F45K20. Instrucciones de Transferencia. Instrucciones de Operaciones Aritméticas. Instrucciones de Operaciones Lógicas. Instrucciones de Ruptura de Secuencia. Otros códigos de operación. Modos de direccionamiento.
Temporizadores.	Introducción. Temporizadores/Contadores PIC18F45k20: TMR0/TMR1/TMR2/TMR3.
Excepciones e interrupciones.	Introducción. Excepciones. Interrupción. Secuencia de atención. Gestión de interrupciones en PIC18F45K20. Registros asociados a la gestión de interrupciones.
Interfaz analógica.	Introducción. CAD en PIC 18F45K20. Gestión de señales analógicas en PIC 18F45K20. Comparador analógico en PIC 18F45K20.
Unidad de comparación.	Introducción. Modo Captura. Modo Comparación. Modo PWM. ECCP1: modo avanzado.
MSSP: Master Synchronous Serial Port SPI. I2C	Introducción. Registros. Modo SPI. Modo I2C.
Modos de bajo consumo.	Introducción. Secuencia de activación y características. Restauración desde modos Idle y Sleep.

Entrada/Salida.	Introducción. Estructura de E/S en PIC 18F45K20. Puertos A B C D E. Otros registros de configuración. Puerto Paralelo (Parallel Slave Port). Acoplamiento de señales.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	12	38	50
Lección magistral	12	33	45
Resolución de problemas	5	15	20
Aprendizaje basado en proyectos	7	22	29
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Práctica de laboratorio	2	0	2

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Se realizarán simulaciones y montajes de circuitos reales. El alumno desarrolla las competencias CE58 y CE59.
Lección magistral	Exposición de los contenidos teóricos de la materia por parte del profesor. El alumno desarrolla la competenciaCE58.
Resolución de problemas	Resolución en el aula de ejercicios relacionados con el contenido del temario. El alumno desarrolla las competencias CE58 y CE59.
Aprendizaje basado en proyectos	El profesor guiará a los alumnos en el diseño de un proyecto que se realizará en grupos. El alumno desarrolla las competencias CE58 y CE59.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos	La profesora de Laboratorio resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado na página web de la escuela y en la página da materia en Faitic.
Prácticas de laboratorio	La profesora de Laboratorio resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado na página web de la escuela y en la página da materia en Faitic.
Lección magistral	La profesora resolverá las dudas de los alumnos en el horario de tutorías establecido y publicado na página web de la escuela y en la página da materia en Faitic.
Resolución de problemas	La profesora resolverá las dudas de los alumnos en el horario de tutorías establecido y publicado na página web de la escuela y en la página da materia en Faitic.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Aprendizaje basado en proyectos	Los alumnos tendrán que entregar una memoria por cada grupo correspondiente al proyecto asignado. El profesor valorará además el trabajo individual de cada alumno durante las horas presenciales. Se evalúan las competencias CE58 y CE59.	40	CE58 CE59
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba del primer parcial de teoría, realizado en el aula. Se evalúa la competencia CE58.	20	CE58
Práctica de laboratorio	Prueba práctica única de tareas reales y/o simuladas. Se realiza en el laboratorio. Está relacionada con las prácticas de laboratorio realizadas. Los alumnos deberán realizar montajes reales o simulados y contestar preguntas sobre ellos. Se evalúan las competencias CE58 y CE59.	20	CE58 CE59
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba del segundo parcial de teoría. Se evalúa la competencia CE58.	20	CE58

Otros comentarios sobre la Evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA:

La materia se evalúa de forma continua, mediante dos pruebas parciales que tratan los aspectos teóricos, la elaboración de un proyecto y un examen único de prácticas de laboratorio. La docencia se imparte en castellano y gallego. El enunciado,

por defecto, estará en castellano.

El primer parcial es liberatorio. Para superar un examen parcial, sea el primero o el segundo, se requiere obtener una puntuación de 5 puntos sobre 10. El conjunto de los exámenes teóricos tienen un peso del 40% en el total de la materia.

Al terminar el cuatrimestre, los alumnos que hayan superado el primer parcial se examinarán solamente de los contenidos del segundo parcial que tendrá lugar en la fecha y hora fijada por la Escuela.
Cuando un alumno realiza el primer examen parcial se considera que opta por la opción de evaluación continua y, a partir de ese momento, constará como presentado en la convocatoria.
Las prácticas de laboratorio se evalúan mediante un único examen de prácticas, con un peso en la calificación final del 20%. Este examen único de prácticas tendrá lugar en el laboratorio, coincidiendo con la última sesión de prácticas.
La calificación obtenida en el examen único de prácticas, se mantiene para el examen de la segunda oportunidad, salvo que el alumno renuncie a mantenerlo.
Los proyectos se evalúan en base a la memoria que los alumnos entregan al finalizar la materia (60%) y a la valoración por parte del profesor del trabajo individual desarrollado en las sesiones presenciales (40%). El peso sobre la nota final es de un 40%.

Para aprobar la materia es necesario superar una calificación del 50% del máximo de cada prueba y del proyecto. Para aprobar la materia es necesario obtener una calificación global (CG) mínima de 5 sobre 10. La calificación global se obtiene mediante la fórmula:

CG = 0,4 * CT + 0,2*CP + 0,4*CP (1)
CT = nota de teoría, CP = nota de prácticas, CP = nota del proyecto.

En el caso de no superar alguna de las pruebas o el proyecto la calificación (CG2) se obtiene mediante la fórmula:
CG2= Mínimo{4.5, CG}

Donde CG se obtiene de aplicar la fórmula (1)

Segunda oportunidad: tiene el mismo formato que la primeira oportunidad, los alumnos deben repetir los dos examenes y ia entrega del trabajo tutelado.

EVALUACIÓN ÚNICA (SEGUNDA OPORTUNIDAD Y CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA):
Los alumnos que no participen en la evaluación continua, serán evaluados mediante un examen final, que será el mismo que tendrán que superar los alumnos de evaluación continua que no superaron el primer parcial. La evaluación de la parte práctica de la asignatura se realiza mediante un examen de prácticas en el laboratorio, durante el período de los exámenes finales. La duración del examen será de 2 horas. El peso de la calificación del examen de prácticas sobre la calificación global es del 50%.

Para aprobar la materia es necesario superar una calificación del 50% del máximo de cada prueba.

Para aprobar la materia es necesario obtener una calificación CG de al menos 5, en la siguiente fórmula:

CG = 0,5 * CT + 0,5*CP (2)

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

En el caso de no superar alguna de las pruebas la calificación (CG2) se obtiene mediante la fórmula:

CG2= Mínimo{4.5, CG} Donde CG se obtiene de aplicar la fórmula (2)

NOTA IMPORTANTE: Los alumnos que no participen en el proceso de evaluación continua, y deseen optar por la evaluación única, deben inscribirse para poder asistir, contactando con los profesores de la materia, personalmente o mediante correo electrónico, con al menos dos semanas de antelación al examen. De este modo, se facilita la planificación de los grupos de examen en el laboratorio.

Fuentes de información
Bibliografía Básica
http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41303F.pdf, PIC18FXXK20 Data Sheet,
Bibliografía Complementaria
F. E. Valdés Pérez, R. Pallás Areni, Microcontroladores. Fundamentos y Aplicaciones con PIC., Marcombo,
http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/52116A.pdf, PICkit 3 In-Circuit Debugger/Programmer User s Guide,
http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41370C.pdf, PICkit 3 Debug Express PIC18F45K20 MPLAB® C Lessons,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Circuitos electrónicos programables/V05G300V01502
Instrumentación electrónica y sensores/V05G300V01621

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Dispositivos optoelectrónicos				
Asignatura	Dispositivos optoelectrónicos			
Código	V05G300V01922			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Moure Rodríguez, María José			
Profesorado	Cao Paz, Ana María Moure Rodríguez, María José			
Correo-e	mjmoure@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta materia se centra en las propiedades optoelectrónicas de los semiconductores y su aplicación en dispositivos electrónicos para la detección, emisión, amplificación y conversión de señales ópticas/eléctricas. Estos dispositivos incluyen los diodos emisores de luz, fotodiodos, fototransistores y células solares. Los contenidos de esta materia y las actividades de laboratorio cubren los aspectos operativos básicos, las consideraciones de diseño, los circuitos de excitación y las aplicaciones de los dispositivos optoelectrónicos. Después de cursar esta materia, el estudiante será capaz de aplicar los conceptos de los dispositivos optoelectrónicos al diseño de sensores y sistemas de comunicaciones basados en fibra óptica. Se dedica especial atención a entender las hojas de características de los componentes optoelectrónicos y su aplicación a diferentes tecnologías. Finalmente también se introducen las tecnologías de circuitos integrados ópticos, visualizadores y sensores de imagen. 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. Además, toda la documentación de la materia está redactada en inglés.			

Competencias		
Código		Tipología
CG9	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG14	CG14 Capacidad para utilizar herramientes informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información.	• saber hacer
CE60	(CE60/OP3) Capacidad de diseñar circuitos basados en dispositivos optoelectrónicos para su utilización en sistemas de telecomunicación.	• saber • saber hacer
CE61	(CE61/OP4) Capacidad para adquirir, acondicionar y procesar la información obtenida a partir de sensores optoelectrónicos.	• saber • saber hacer
CT4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los principios de funcionamiento de los diferentes dispositivos optoelectrónicos.	CE61
Capacidad para analizar las hojas de características y comparar diferentes tipos de dispositivos optelectrónicos.	CG12 CG14 CE61
Conocer las aplicaciones de los dispositivos electrónicos.	CE60
Capacidad para diseñar circuitos básicos de control de dispositivos fotoemisores.	CE60
Capacidad de diseñar circuitos básicos de fotodetección.	CE60 CE61
Conocer los diferentes tipos de sensores optoelectrónicos.	CE61
Conocer la arquitectura y modo de funcionamiento de los visualizadores.	CE60

Conocer la arquitectura y características de los sensores de imagen.	CE60 CE61
Adquirir habilidades para elegir los dispositivos más adecuados para cada aplicación.	CG12 CG14 CE60 CE61
Profundizar en las aplicaciones relacionadas con las Telecomunicaciones.	CG9 CE60 CT4

Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción	Principios y clasificación de los dispositivos optoelectrónicos. Unidades radiométricas y fotométricas y su relación.
Tema 2: Diodos Emisores de Luz	Principios de funcionamiento del LED. Tipos de LEDs y propiedades. Parámetros y características. Circuitos de control. Aplicaciones básicas.
Tema 3: Detectores Optoelectrónicos	Resistencias Dependientes de la Luz: Principios de funcionamiento de las LDRs, parámetros, circuitos de control y aplicaciones. Fotodiodos: principio de funcionamiento de los detectores fotoconductivos, tipos, parámetros, circuitos de control y aplicaciones. Fototransistores: principios de funcionamiento de los fototransistores, tipos, parámetros, circuitos de control y aplicaciones. Comparación entre fotodetectores.
Tema 4: Células solares	Detectores fotovoltaicos: principios y propiedades. Fabricación y prestaciones de los paneles solares, parámetros y características. Aplicaciones.
Tema 5: Diodos Láser	Principios de funcionamiento del láser. Tipos de láser. Funcionamiento del diodo láser. Circuitos de control y aplicaciones.
Tema 6: Sensores de Imagen	Principios de operación de los sensores CCD y CMOS. Parámetros y características. Detección de color. Aplicaciones.
Tema 7: Sensores Ópticos	Principios de funcionamiento de los sensores ópticos. Diseño interno, tipos, parámetros y aplicaciones de: optoacopladores, sensores de detección de objetos, lectores de códigos de barras, sensores de humedad, detección de color, sensores de distancia, anemómetros, sensores de temperatura y sensores biomédicos.
Tema 8: Tecnologías de visualizadores	Principios de funcionamiento de los visualizadores de cristal líquido. Principios de funcionamiento de los visualizadores LED y OLED. Introducción a las tecnologías de plasma, electroluminiscencia y procesadores digitales de luz.
Tema 9: Introducción a la Fibra Óptica	Principios de funcionamiento de la fibra óptica. Clasificación de las fibras. Emisores y detectores de fibra óptica. Principios de las comunicaciones basadas en fibra óptica. Principio de funcionamiento de los sensores de fibra óptica.
Prácticas de Laboratorio	1. Circuitos optoelectrónicos básicos. LEDs y LDRs. Medidas de laboratorio. 2. Modulación óptica analogica. Detectores ópticos basados en fotodiodos y fototransistores. 3. Sensores optoelectrónicos para detección de objetos. 4. Comunicaciones digitales basadas en fibra óptica. 5. Circuitos ópticos para la medida de color. 6. Sensor LASER para la medida de distancia. Medidas con espectrómetro 7. Otros sensores optoelectrónicos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	30	45
Estudio de casos	4	8	12
Aprendizaje basado en proyectos	6	30	36
Presentación	1	3	4
Prácticas de laboratorio	14	9	23
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	24	26
Informe de prácticas	0	4	4

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

Metodologías

	Descripción

Lección magistral	El profesor expone los contenidos teóricos de la materia favoreciendo la discusión crítica y la participación del alumno. Como tarea previa, la documentación de cada sesión estará disponible vía FaiTIC y se espera que el alumno asista a clase habiéndola leído completamente. En las sesiones magistrales se trabajan las competencias CE60 y CE61.
Estudio de casos	El estudio y análisis de soluciones tecnológicas reales completa las presentaciones de teoría. Esta actividad incluye el estudio de diferentes alternativas, dispositivos o sistemas comerciales, estimación de coste y consumo, impacto medioambiental y definición de prestaciones. A través de los estudios de caso se trabajan las competencias CE60, CE61 y CG12.
Aprendizaje basado en proyectos	Esta actividad se centra en aplicar las técnicas descritas en las sesiones de teoría y habilidades desarrolladas en el laboratorio a la realización de un proyecto. Estas sesiones se realizan en un laboratorio con equipamiento especializado. Los estudiantes deben llegar a soluciones bien fundamentadas, escogiendo los métodos y dispositivos más adecuados. Estos proyectos se planifican y tutorizan en grupos de tamaño reducido. En los proyectos se trabajan fundamentalmente las competencias CG9, CG12, CG14 y CT4.
Presentación	El proyecto desarrollado por los alumnos debe ser presentado de forma oral por los autores. Mediante las presentaciones orales se trabajan las competencias CG9 y CG12.
Prácticas de laboratorio	En las sesiones de laboratorio el estudiante aprende el diseño, montaje, verificación y medida de circuitos optoelectrónicos básicos. Todas las sesiones son guiadas y supervisadas por el profesor. En las prácticas de laboratorio se trabajan las competencias CE60, CE61 y CG14.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tienen la oportunidad de resolver sus dudas en sesiones de atención personalizada. La cita con el profesor correspondiente debe ser solicitada y confirmada por correo electrónico, preferiblemente en el horario publicado en la web del centro.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tienen la oportunidad de resolver sus dudas en sesiones de atención personalizada. La cita con el profesor correspondiente debe ser solicitada y confirmada por correo electrónico, preferiblemente en el horario publicado en la web del centro.
Aprendizaje basado en proyectos	Se planificarán reuniones con cada grupo de alumnos para el seguimiento de los proyectos.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Aprendizaje basado en proyectos	Los estudiantes deben presentar un proyecto tutorizado que representa el 40% de la nota final. La supervisión del progreso de esta tarea se realizará de forma continua pero el desarrollo final debe ser presentado de forma oral por los autores.	40	CG9 CG12 CG14 CE60 CE61 CT4
Informe de prácticas	La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria: el estudiante al menos debe completar 6 de las 7 sesiones. La realización práctica de los circuitos indicados en el guion y los informes entregados después de cada sesión representan el 30% de la calificación final.	30	CG9 CG12 CG14 CE60 CE61 CT4
Resolución de problemas y/o ejercicios	El estudiante debe superar una prueba de respuesta corta que evalúa todos los contenidos impartidos en las clases teóricas o prácticas de laboratorio. Esta prueba representa el 30% de la calificación final.	30	CE60 CE61

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua

La materia puede ser superada con la nota máxima a partir de la evaluación continua, sin necesidad de presentarse al examen final. Si los estudiantes asisten a más de 2 sesiones de laboratorio se considera que siguen la evaluación continua.

El peso y el contenido de cada una de las partes de la evaluación continua son las siguientes:

1.1 Test (NTest):

- Consiste en un cuestionario de respuesta corta realizado preferiblemente a través de la plataforma FaiTIC.
- Cubre todos los contenidos impartidos en las sesiones de teoría o prácticas de laboratorio.
- La fecha se aprobará en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estará disponible al principio del cuatrimestre.
- El estudiante supera esta parte si obtiene una nota mayor o igual a 5.

1.2 Prácticas de laboratorio (NPrac):

- El estudiante debe completar 6 de las 7 sesiones de prácticas para superar esta parte.
- El estudiante debe implementar de forma correcta los circuitos descritos en los guiones de las prácticas y entregar un informe de resultados correspondiente a cada práctica. La calificación de cada práctica depende de estos resultados.
- Puede ser realizado de forma individual o por grupos de 2 estudiantes. En este último caso y, si ambos asisten a la práctica, la calificación es la misma para los 2 miembros del grupo.
- El estudiante supera esta parte si obtiene una media mayor o igual a 5. Cada práctica tiene el mismo peso en la calificación NPrac.

1.3 Proyecto (NPro):

- Debe ser presentado por los autores de forma oral.
- Puede ser realizado de forma individual o por grupos de 2 estudiantes. En este último caso el 85% de la nota es común a ambos miembros del grupo mientras que el 15% representa la calificación individual obtenida a partir de la presentación oral de cada estudiante.
- El estudiante supera esta parte si obtiene una nota mayor o igual a 5.

1.4 Calificación final de la evaluación continua (Final_ca)

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

Final_ca: = (NTest*0.3 + NPrac*0.3 + NPro*0.4) si NTest es mayor o igual a 5 y NPrac es mayor o igual a 5 y NPro es mayor o igual a 5;

Final_ca = min [(NTest*0.3 + NPrac*0.3 + NPro*0.4), 4] en otro caso.

El estudiante que no supera una o más de las partes de la evaluación continua tiene otra oportunidad para recuperar cada parte en el examen final:

- Puede realizar una prueba escrita de respuesta larga y esta nota reemplaza a NTest.
- Puede mejorar su nota de laboratorio (Nprac) por medio de un examen. Este examen consta de varios problemas relacionados con el contenido de las prácticas de laboratorio.
- Puede completar y presentar su proyecto (NPro) antes de la fecha del examen final.

2. Evaluación única, segunda oportunidad y convocatoria extraordinaria

En aquellos casos en los que el estudiante decide no realizar las tareas de la evaluación continua, la nota final se basa en:

- Un examen final que abarca todos los contenidos de la materia. Consiste normalmente en varias cuestiones y problemas y dura aproximadamente 2.5 horas. Para superar el examen final es necesario obtener un 5 sobre 10 y representa el 60% de la calificación final (NEx).
- Los alumnos además deben presentar un proyecto con los mismos objetivos y complejidad que el proyecto realizado en la evaluación continua. Este proyecto representa el 40% de la nota.

La calificación final (Final_ex) se obtiene de la siguiente manera:

Final_ex = (NEx*0.6 + NPro*0.4) si NEx es mayor o igual a 5 y NPro es mayor o igual a 5;

Final_ex = min [(NEx*0.6 + NPro*0.4) , 4] en otro caso.

Este sistema de evaluación se aplica de la misma forma a la segunda oportunidad y convocatoria extraordinaria.

3. Otros comentarios

- Los exámenes se realizarán en castellano. El alumno podrá redactar sus informes, trabajos o presentaciones en castellano, gallego o inglés.
- Las notas obtenidas en la evaluación continua o en los exámenes finales solo son válidas para el curso académico actual.
- No se permite el uso de libros, notas o dispositivos electrónicos como teléfonos u ordenadores en ningún test o examen. Los teléfonos móviles deben apagarse y estar fuera del alcance del alumno.
- En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas realizadas la calificación final de la asignatura será de suspenso (0) y los profesores comunicarán a la dirección de la Escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

Martin V. D., Optoelectronics, PROMPT Publications, 1997,
Wilson J., Hawkes J., Optoelectronics. An introduction, 3, Prentice-Hall, 1998,
Udd E., Fiber Optic Sensors. An Introduction for Engineers and Scientists, 2, John Wiley&Sons, 2011,
Kasap, Ruda, Boucher, Cambridge Illustrated Handbook of Optoelectronics and Photonics, Cambridge University Press, 2009,
Yu F.T.S., Yang X., Introduction to Optical Engineering, Cambribge University Press, 1997,
Uiga E., Optoelectronics, Prentice-Hall, 1995,
Midwinter J.E., Guo Y.L., Optoelectronics and Lightwave Technology, Wiley, 1992,
Holst G.C., CCD Arrays, Cameras and Displays, Optical Engineering Press, 1998,
Carr J. J., Electro-Optics. Electronic Circuit Guidebook, Prompt Publications, 1997,
Göpel Ed. W., Hesse J., Zemel J.N., Sensors. A comprehensive Survey, 1992,
Goetzberger A., Knobloch J., Voss B., Crystalline Silicon Solar Cells, Wiley, 1998,
Watson J., Optoelectrónica, Limusa, 1993,
Smith S.D., Optoelectronic Devices, Prentice Hall, 1995,
Theuwissen A.J.P., Solid-state Imaging with Charge-Coupled Devices, Kluwer, 1995,
Lasky R.C., Österberg U.L., Stigliani D.P., Optoelectronics for Data Communication, 1995,
Wood D., Optoelectronic Semiconductors Devices, Prentice Hall, 1995,
Goff D.R., Fiber Optic Reference Guide. A Practical Guide to Communications Technology, Focal Press, 2002,
Marston R.M., Circuitos de optoelectrónica, CEAC, 2000,
Moure M.J., Apuntes de DOE, 2017, FaiTIC (http://faitic.uvigo.es)
Cao A.M., Prácticas de DOE, 2017, FaiTIC (http://faitic.uvigo.es)

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305
Tecnología electrónica/V05G300V01401

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño y síntesis de sistemas digitales				
Asignatura	Diseño y síntesis de sistemas digitales			
Código	V05G300V01923			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo			
Correo-e	jalvarez@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es			
Descripción general	La asignatura se imparte y se evalúa en inglés. La documentación de la asignatura está en inglés. Los objetivos que se persiguen con esta asignatura son: □ Introducción al VHDL sintetizable. □ Diseño y síntesis de sistemas digitales síncronos. □ Desarrollo, síntesis y verificación de circuitos digitales programables, utilizando el VHDL para su aplicación en el ámbito de las Telecomunicaciones.			

Competencias		
Código		Tipología
CG1	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.	• saber hacer
CG9	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.	• saber hacer
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.	• saber hacer
CE62	(CE62/OP5) Capacidad para diseñar y sintetizar sistemas digitales complejos por medio de lenguajes de descripción de hardware.	• saber hacer
CT4	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las diferencias de los lenguajes de descripción hardware aplicados a la simulación y a la síntesis.	CG13 CE62
Profundizar en las técnicas de diseño digital síncrono con VHDL sintetizable.	CG13 CE62
Adquirir habilidades para el diseño de sistemas digitales síncronos complejos utilizando el lenguaje de descripción hardware VHDL.	CG1 CG9 CG13 CE62 CT4

Contenidos
Tema

TEMA 1 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN AL DISEÑO Y SÍNTESIS DE SISTEMAS DIGITALES COMPLEJOS.	1.1.- Introducción. 1.2.- Tipos de circuitos integrados digitales. Microprocesadores. DSPs. ASICs. FPGAs. 1.2.1.- Análisis comparativo. 1.3.- Conjuntos Programables de Puertas (FPGAs). 1.4.- Diseño de sistemas digitales complejos de aplicación específica mediante FPGAs. 1.4.1.- Sistemas de procesado secuencial. Unidad operativa. Unidad de control. 1.4.2.- Sistemas de procesado continuo.
TEMA 2 TEORÍA (2 h.). DISEÑO AVANZADO DE SISTEMAS DIGITALES.	2.1.- Introducción. 2.2.- Normas generales para el diseño de sistemas digitales. 2.2.1.- Diseño jerárquico. 2.2.2.- Diseño trasladable a otras tecnologías. 2.2.3.- Diseño temporal. 2.2.4.- Diseño para reutilización. 2.2.5.- Diseño para verificabilidad. 2.2.6.- Documentación del diseño. 2.3.- Circuitos prediseñados (IP cores).
TEMA 3 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN A LA SÍNTESIS DE SISTEMAS DIGITALES DESCRITOS EN VHDL.	3.1.- Introducción. 3.2.- Definición de síntesis. Conceptos básicos sobre síntesis. 3.3.- Conversión de una descripción en VHDL a hardware real. Diferencias entre el modelo original y el resultado de la síntesis / implementación. Modelo de simulación posterior a la implementación. 3.4.- Recomendaciones para la descripción en VHDL sintetizable de distintos tipos de circuitos. 3.5.- Ejemplos de modelos sintetizables de circuitos comúnmente utilizados.
TEMA 4 TEORÍA (6 h.). VHDL PARA SÍNTESIS. RESTRICCIONES.	4.1.- Introducción. 4.2.- Estándar IEEE para síntesis. 4.3.- Sentencias temporales (After, Wait). 4.4.- Bucles (Loop). Bucles generate. 4.5.- Tipo de datos real (Real). Conversión de tipos. 4.6.- Operaciones aritméticas complejas. División (/). 4.7.- Funciones matemáticas complejas. (Sin, Cos, Log). 4.8.- Matrices bidimensionales. (Array). 4.9.- Ejercicios de modelos no sintetizables y de circuitos equivalentes sintetizables.
TEMA 5 TEORÍA (2 h.). DISEÑO DE CIRCUITOS ARITMÉTICOS EN VHDL.	5.1.- Introducción. 5.2.- Representación de números binarios con parte decimal. Coma fija. Coma flotante. 5.3.- Diseño de aplicaciones de coma fija. 5.4.- Diseño de aplicaciones de coma flotante. 5.5.- Implementación de circuitos aritméticos en FPGAs.
TEMA 6 TEORÍA (4 h.). SENTENCIAS AVANZADAS DEL LENGUAJE VHDL.	6.1.- Introducción. 6.2.- Bibliotecas y paquetes. 6.3.- Acceso a ficheros. 6.3.1.- Inicialización de memorias. 6.3.2.- Estímulos para bancos de pruebas. 6.4.- Tipo de datos genérico (generic). Circuitos parametrizables. 6.5.- Subprogramas. 6.5.1.- Funciones. 6.5.2.- Procedimientos. 6.6.- Compilación condicional.
TEMA 7 TEORÍA (1 h.). VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES COMPLEJOS.	7.1.- Introducción. 7.2.- Verificación mediante simulación. 7.2.1.- Señales. Modelos de retardos. Concepto de driver. 7.2.2.- Análisis y simulación de un diseño. Ciclo de simulación. Retardo delta. 7.2.3.- Recomendaciones para la simulación en VHDL de distintos circuitos. Realización de bancos de pruebas. 7.2.4.- Diferencias entre simulación funcional y temporal. 7.3.- Verificación mediante análisis de retardos. 7.4.- Verificación mediante comprobación del circuito en una placa de desarrollo. 7.5.- Ejercicios.

TEMA 1 LABORATORIO (4 h. TIPO B). PRÁCTICA TUTORIAL DE DISEÑO Y SÍNTESIS DE UN SISTEMA DIGITAL.	1.1.- Introducción. 1.2.- Diseño de un sistema digital básico en VHDL sintetizable. 1.3.- Realización de un banco de pruebas en VHDL para el sistema digital diseñado. 1.4.- Implementación del sistema digital diseñado en la FPGA elegida. 1.5.- Prueba del sistema digital diseñado.
TEMA 2 LABORATORIO (2 h. TIPO B). DEPURACIÓN DE UN SISTEMA DIGITAL MEDIANTE ANALIZADORES LÓGICOS VIRTUALES.	2.1.- Introducción. 2.2.- Analizador lógico virtual de Xilinx. Core Chipscope. 2.3.- Parámetros del analizador lógico virtual de Xilinx. 2.4.- Implementación del analizador lógico virtual de Xilinx. 2.5.- Análisis de un sistema digital mediante el analizador lógico virtual de Xilinx.
TEMA 3 LABORATORIO. (15 h. = 8 H. TIPO B + 7 h. TIPO C). TRABAJO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DIGITAL DE COMPLEJIDAD MEDIA MEDIANTE VHDL SINTETIZABLE.	3.1.- Introducción. Explicación del trabajo. (2 h. TIPO B) 3.2.- Aprendizaje basado en proyectos. Discusiones sobre el enfoque más adecuado del trabajo. (6 h. TIPO C) 3.2.- Diseño de un sistema digital de complejidad media en VHDL sintetizable. (6 h. TIPO B) 3.3.- Presentación del trabajo. (1 h. TIPO C)

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	4	8	12
Aprendizaje basado en proyectos	15	31.5	46.5
Prácticas de laboratorio	6	7.5	13.5
Aprendizaje basado en proyectos	14	51	65
Presentación	1	8	9
Actividades introductorias	2	2	4

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Presentación por parte del profesor del temario de la asignatura. Con esta metodología se desarrolla la competencia CE62/OP5.
Aprendizaje basado en proyectos	Aprendizaje basada en problemas (ABP): Resolución de problemas de diseño de modelos no sintetizables y circuitos sintetizables en VHDL planteados por el profesor. Para resolverlos, el alumno debe desarrollar previamente determinadas competencias. Con esta metodología se desarrollan las competencias CG9, CG13 y CE62/OP5.
Prácticas de laboratorio	En estas prácticas se planteará el desarrollo de prácticas guiadas de realización de circuitos en VHDL. Con esta metodología se desarrollan las competencias CG9, CG13 y CE62/OP5.
Aprendizaje basado en proyectos	Enseñanza basada en proyectos de aprendizaje: Se propone a los alumnos la realización de un proyecto de diseño de un sistema digital en VHDL para resolver un problema planteado por el profesor mediante la planificación, diseño y realización de las actividades necesarias. La parte presencial del desarrollo de los proyectos se realizará en horas de laboratorio de tipo B. Además, se dispondrá de grupos pequeños en horas de tipo C que permitirán realizar un seguimiento de los proyectos a desarrollar en la asignatura. Actividades a desarrollar en los grupos C: Análisis y debate sobre el enfoque de los proyectos a realizar. Alternativas de diseño. Análisis y seguimiento de la solución propuesta. Demostración del funcionamiento de los sistemas diseñados. Análisis y debate de resultados. Con esta metodología se desarrollan las competencias CG1, CG9, CG13 y CE62/OP5.
Presentación	Presentaciones/exposiciones: Exposición de los resultados del proyecto realizado. Con esta metodología se desarrollan las competencias CG1 y CG9.
Actividades introductorias	Introducción a los diferentes temas clave de la asignatura tanto en su componente teórica como práctica. Con esta metodología se desarrollan las competencias CG13 y CE62/OP5.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos	En las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	En las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Aprendizaje basado en proyectos	En las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Aprendizaje basado en proyectos	Aprendizaje basado en problemas. Resolución de ejercicios y problemas teóricos. La mayoría de ellos se centrarán en el diseño de modelos no sintetizables y circuitos sintetizables en VHDL. El contenido se corresponde con los temas de teoría. Será necesario enseñar al profesor el funcionamiento de cada uno de los modelos y circuitos. Se evaluará la correcta aplicación de los conceptos teóricos a los problemas realizados, de acuerdo a los criterios de valoración. Será necesario entregar la documentación solicitada por el profesor para cada uno de los ejercicios realizados.	50	CG13 CE62
Aprendizaje basado en proyectos	Enseñanza basada en proyectos. Trabajo autónomo de diseño de un sistema digital sintetizable de complejidad media en VHDL. Será necesario entregar los ficheros fuente del trabajo realizado. Se evaluará el funcionamiento del sistema digital realizado y la correcta aplicación de los conceptos teóricos al diseño del sistema digital, de acuerdo a los criterios de valoración.	40	CG1 CG9 CG13 CE62 CT4
Presentación	Será necesario realizar una presentación oral de máximo 15 minutos sobre el trabajo práctico autónomo realizado, según el índice suministrado por el profesor.	10	CG1 CG9 CT4

Otros comentarios sobre la Evaluación

La nota de la asignatura será la suma de las notas correspondientes a las distintas tareas de la asignatura.

La nota de los ejercicios teóricos debe ser mayor o igual que 5 sobre 10 para poder aprobar la asignatura.

La nota del trabajo práctico autónomo debe ser mayor o igual que 5 sobre 10 para poder aprobar la asignatura.

Todos los alumnos, tanto los que sigan la asignatura de forma continua como los que quieran optar por la evaluación única (primera o segunda oportunidad o convocatoria extraordinaria), deberán realizar las tareas descritas en el apartado anterior.

Los alumnos que no asistan a clase regularmente deberán realizar las mismas tareas que los alumnos asistentes a clase.

La calificación final se expresará de forma numérica entre 0 y 10.

Se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única.

EVALUACIÓN CONTINUA:

El hecho de realizar 2 prácticas de laboratorio y/o 2 boletines de ejercicios teóricos supone que el alumno opta por la evaluación continua.

Los alumnos que opten por evaluación continua, pero no aprueben la asignatura mediante esta modalidad, deberán realizar la evaluación completa en la evaluación única (segunda oportunidad).

Los alumnos que aprueben la asignatura mediante evaluación continua no podrán repetir de nuevo en la evaluación única

ninguna tarea con el objetivo de subir la nota.

Las distintas tareas deben entregarse en la fecha especificada por el profesor. Si no es así, no serán calificadas para la evaluación continua.

Los alumnos realizarán los ejercicios teóricos y las prácticas de laboratorio de forma individual. Los trabajos de laboratorio se realizarán en grupos de dos alumnos durante la evaluación continua pero se evaluará a los alumnos individualmente, para lo cual se pedirá a los alumnos en la exposición oral que indiquen qué parte del trabajo han realizado cada uno.

Si se sigue la asignatura de forma continua, se puede faltar como máximo a 2 sesiones presenciales. Si se ha faltado a más de 2 sesiones, será obligatorio realizar un trabajo individual adicional o un examen.

EVALUACIÓN ÚNICA (primera oportunidad, segunda oportunidad) Y EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA (fin de carrera)

Los alumnos que opten por la evaluación única deberán realizar todas las tareas teóricas y prácticas y los trabajos individualmente.

La entrega de las tareas para la evaluación única debe realizarse antes de la fecha oficial del examen establecida por el centro.

En caso de superar los ejercicios teóricos (ET) y el trabajo autónomo (TA), es decir, que la nota de cada parte >= 5, la calificación final (NF) será la suma ponderada de las notas de cada parte de la asignatura:

NF = 0□50 * ET + 0□40 * TA + 0□10 * PO

En caso de no superar las dos pruebas (nota de alguna prueba < 5), la calificación final (NF) será:

NF = mínimo [4□5; (NF = 0□50 * ET + 0□40 * TA + 0□10 * PO)]

siendo:

ET = Nota conjunta de los ejercicios y problemas teóricos.

TA = Trabajo Autónomo práctico.

PO = Presentación Oral.

1) Ejercicios y problemas teóricos.

Se evaluará cada uno de los ejercicios y problemas planteados en las sesiones de teoría. Cada ejercicio se puntuará sobre 10. Luego se ponderará su influencia en la nota total de la asignatura en función del número de ejercicios asignado.

Habrá ocho boletines de ejercicios.

La mayoría de los ejercicios consistirán en el diseño de modelos no sintetizables y circuitos sintetizables en VHDL.

Será necesario entregar los ficheros que se indican en los enunciados de cada ejercicio teórico.

La nota total será la suma de las notas de cada uno de los boletines de ejercicios dividida por el número de boletines:

ET = (Boletín 1 + □ + Boletín 8) / 8

2) Trabajo práctico.

Trabajos de diseño de un sistema digital sintetizable de complejidad media en VHDL.

Para el trabajo práctico autónomo (TA), será necesario realizar una presentación oral.

3) Presentación del trabajo.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

ASHENDEN, PETER J., The Designer's Guide to VHDL, 3, MorganKaufmann Publishers, 2008,
Standard IEEE VHDL Language Reference Manual (IEEE Srd 1076-2001), IEEE, 2001,
CHU, PONG P., FPGA Prototyping by VHDLExamples, John Wiley & Sons Inc, 2008,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G300V01402
Circuitos electrónicos programables/V05G300V01502

Otros comentarios

El alumno deberá haber cursado las asignaturas Electrónica Digital y Circuitos Electrónicos Programables. En todas ellas se imparten conocimientos que sirven de base o complementan los temas que se impartirán en esta asignatura.
No es necesario haberlas aprobado, pero sí conocer las materias que se imparten en estas asignaturas.

A los alumnos del módulo Sistemas Electrónicos, se les recomienda haber cursado la asignatura Sistemas Electrónicos de Procesado de Señal, pero no es imprescindible.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sensores electrónicos avanzados				
Asignatura	Sensores electrónicos avanzados			
Código	V05G300V01924			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Mariño Espiñeira, Perfecto			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Mariño Espiñeira, Perfecto Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	pmarino@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	El propósito principal de esta asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios acerca de los principios físicos y las técnicas que se utilizan en los sensores electrónicos de última generación. Los contenidos principales se ordenan de la siguiente forma: + Sensores de fibra óptica. + Sensores láser. + Sensores microelectromecánicos (MEMS). + Sensores de imagen. + Sensores integrados. + Sensores inteligentes. + Sensores de onda acústica. + Biosensores. El objetivo fundamental de la parte práctica de la asignatura es que el alumno adquiera capacidad de análisis de los parámetros característicos de los sensores estudiados. El alumno, al finalizar la asignatura, debe saber distinguir y caracterizar los diferentes sensores así como sus principales campos de aplicación; y debe tener habilidades prácticas en el manejo de herramientas informáticas que faciliten el almacenamiento, visualización y análisis de datos obtenidos en los experimentos de laboratorio realizados con los sensores. La documentación de la asignatura estará en inglés. La asignatura se impartirá en castellano y gallego; y será evaluada en castellano.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber hacer
CG9	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CE63	(CE63/OP6) Capacidad para diseñar y utilizar sensores optoelectrónicos, sensores micromecánicos (MEMS) y sensores de onda acústica.	• saber • saber hacer
CT4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento del modo de operación y las aplicaciones de los sensores optoelectrónicos basados en fibra óptica.	CG3 CE63
Conocimiento del modo de operación y aplicaciones de los sensores microelectromecánicos.	CG3 CE63
Conocimiento del modo de operación y aplicaciones de los sensores de onda acústica.	CG3 CE63

Capacidad para seleccionar y utilizar sensores electrónicos de última generación.	CG4 CE63
Capacidad de trabajar en grupo y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con el diseño y aplicación de sensores electrónicos avanzados.	CG9 CE63 CT4

Contenidos	
Tema	
Tema 1: Sensores de Fibra Óptica I.	Introducción. Clasificación. Tipos de FOS. Estructura básica. Extrínsecos, Intrínsecos y de Onda evanescente. Aplicaciones. FOS interferométricos. Aplicaciones.
Tema 2: Sensores de Fibra Óptica II.	Sistemas FOS multisensor. Multiplexados y distribuidos. Reflectometría OTDR. Reflectrometría OFDR. Rejillas de Bragg. Aplicaciones. Estructuras inteligentes. Vibrometría láser e interferometría. Ejemplos de aplicación.
Tema 3: Sensores de Óptica Integrada.	Introducción. Clasificación de guiaondas OI. Materiales para OI. Dispositivos en OI. Interferometría en OI. Dispositivos OI activos; detectores y fuentes de luz. Sensores en OI. Biosensores. Acoplamiento FO-OI. Aplicaciones.
Tema 4: Sensores microelectromecánicos (MEMS).	Tecnologías microelectrónicas. Etapas de fabricación de MEMS. Materiales para MEMS. Sensores MEMS. Microestructuras en óptica del espacio libre. Microsensores CMOS. Aplicaciones.
Tema 5: Sensores de imagen y visualizadores I.	Introducción. Especificaciones de un visualizador. Clasificación de los visualizadores. Tecnologías de iluminación. Tecnologías de captación de imágenes: CCD y CMOS. Tecnologías de visión nocturna: PMTs y cámaras IR.
Tema 6: Sensores de imagen y visualizadores II.	Introducción a la pirometría. Principio de funcionamiento. Características generales. Pirómetros de desaparición de filamento. Acondicionamiento. Detectores bolométricos. Detectores cuánticos. Radiómetros. Cámaras de infrarrojos. Ejemplos de aplicación.
Tema 7: Sensores de onda acústica AWS.	Clasificación. Características de los materiales. Comparación de sensores AWS. Aplicaciones. Microsensor FPW. Sistemas integrados FPW. Tipos de recubrimientos para AWS. Reconocimiento de patrones en nariz electrónica.
Tema 8: Sensores para Realidad Virtual.	Introducción. Sistemas de respuesta táctil y de fuerza. Características de la RV. Arquitecturas. Procesos neuronales. Mecanorreceptores. Campo proyectivo. Sinestesia visual-táctil. Equipos de inmersión virtual. Sistemas UAV.
Tema 9: Sensores en Física de Partículas.	Introducción. Normas de instrumentación específicas: CAMAC, FASTBUS y SCI. El Modelo Estándar. Propiedades del Modelo Estándar. Desintegraciones Beta. Evolución de los aceleradores de partículas. Detectores de partículas en aceleradores. Aplicaciones en medicina nuclear.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	1	2
Lección magistral	17	8	25
Trabajo tutelado	3	12	15
Prácticas de laboratorio	12	58	70
Salidas de estudio	2	0	2
Aprendizaje basado en proyectos	7	29	36

*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. Actividad individual. En estas clases se trabajarán las competencias CG3, CG4, CG9, CE63, y CT4.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. El estudiante individualmente, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CG3, CG4, CG9, CE63, y CT4.

Trabajo tutelado	Actividad de manejo de conocimientos básicos con el objetivo de desarrollar un trabajo de búsqueda y selección de conocimientos más amplios y específicos dentro del ámbito de la asignatura. El alumno debe demostrar un grado de autonomía adquirido tras la correcta asimilación de los contenidos impartidos que lo capacite para una posterior investigación de contenidos más avanzados. La actividad se desarrollará de forma individual alrededor de un tema propuesto por el profesor y el trabajo autónomo será guiado y supervisado por el profesor en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CG3, CG4, CG9, CE63, y CT4.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Actividad desarrollada en grupos pequeños. El estudiante adquirirá las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CG3, CG4, CG9, CE63, y CT4.
Salidas de estudio	Actividades de aplicación, contraste y observación de los conocimientos en un contexto determinado en un espacio externo. Actividad desarrollada en grupos grandes. El estudiante ampliará su conocimiento de la materia mediante una visita guiada a una instalación en la que se estén investigando-utilizando un cierto tipo de sensores. En estas clases se trabajarán las competencias CG3, CG4, CG9, CE63, y CT4.
Aprendizaje basado en proyectos	Enseñanza basada en proyectos de aprendizaje: Los estudiantes en grupos reducidos llevan a cabo la realización de un proyecto teórico-práctico en un tiempo determinado para resolver un problema mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades. En grupos reducidos se definirán las actividades, se analizarán las posibles soluciones y alternativas de diseño, se identificarán los elementos fundamentales y se analizarán los resultados. Por último cada grupo presentará los resultados obtenidos. Todas las sesiones tendrán lugar en el laboratorio. En estas clases se trabajarán las competencias CG3, CG4, CG9, CE63, y CT4.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.
Trabajo tutelado	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. El profesorado atenderá dudas y consultas de los estudiantes sobre el trabajo tutelado propuesto.
Aprendizaje basado en proyectos	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre el estudio de los contenidos de teoría, las prácticas de laboratorio o los proyectos.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante durante las sesiones en el laboratorio. Para ello, se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y la calidad del trabajo desarrollado. La nota final de prácticas (NFP: Nota Final de Prácticas) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. En estas prácticas se evaluarán las competencias CG3, CG4, CG9, CE63, y CT4.	30	CG3 CG4 CG9 CE63 CT4
Trabajo tutelado	Se evaluará el trabajo teniendo en cuenta la calidad de los resultados obtenidos, de la presentación y análisis de los mismos, así como de la memoria final entregada. La nota final del trabajo (NTT: Nota del Trabajo Tutelado) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. En este trabajo se evaluarán las competencias CG3, CG4, CG9, CE63, y CT4.	50	CG3 CG4 CG9 CE63 CT4

Aprendizaje basado en proyectos	Se evaluará el proyecto teniendo en cuenta la calidad de los resultados obtenidos, así como de la presentación y análisis de los mismos. La nota final de proyecto (NTG: Nota del Proyecto en Grupo) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. En esta actividad se evaluarán las competencias CG3, CG4, CG9, CE63, y CT4.	20	CG3 CG4 CG9 CE63 CT4

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua

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

Se entiende que los alumnos que asistan con regularidad a clases de teoría (menos de un 10% de ausencia injustificada a las sesiones magistrales), que falten como máximo a 1 sesión de prácticas de laboratorio, o que falten como máximo a 1 sesión del proyecto en grupo ***optan por la evaluación continua*** *de la asignatura. En cada sesión, la asistencia de los estudiantes será registrada en una hoja de firmas.*

La asignatura se divide en tres partes: teoría (50%), prácticas de laboratorio (30%) y proyecto (20%). Las calificaciones de las tareas evaluables no son recuperables y serán válidas sólo para el curso académico en el que se realizan. La calificación final de un estudiante que ha elegido esta vía no podrá ser "no presentado".

1.a Teoría

En las primeras semanas del curso se le encargará a cada alumno, individualmente, que realice un trabajo tutelado sobre una temática relacionada con la asignatura. Para evaluar el trabajo se tendrán en cuenta la calidad de los resultados obtenidos, de la presentación y análisis de los mismos, así como de la memoria final entregada. El plazo de entrega de dicha memoria será debidamente programado e informado por el profesorado de la asignatura. La nota de este trabajo (NTT: Nota del Trabajo Tutelado) se valorará de 0 a 10. El alumno que no entregue el trabajo o no lo presente en el día indicado tendrá una nota NTT = 0.

La nota final de esta parte será:

NFT(Nota Final de Teoría) = NTT (Nota del Trabajo Tutelado).

Para superar la parte de teoría por evaluación continua el alumno tendrá que obtener una nota NFT >= 5 y no haber faltado injustificadamente a más de un 10% de las sesiones magistrales.

1.b Práctica

Se realizarán 6 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos y una salida de estudio.

La valoración de la parte práctica se hará de forma individual para cada miembro del grupo. Se tendrá en cuenta el trabajo individual de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado por cada estudiante durante todas las sesiones.

En la primera sesión en el laboratorio se realizará la práctica 1. Se valorará con una nota (NP1: Nota de Práctica 1) entre 0 y 10 puntos.

En las restantes sesiones en el laboratorio se realizará un trabajo práctico relacionado con las maquetas de sensores disponibles. Este trabajo será evaluado en función de la calidad de los resultados obtenidos, del análisis de los mismos, así como de la presentación final realizada. El trabajo se valorará con una nota (NTP: Nota del Trabajo de Prácticas) de 0 a 10 puntos.

La salida de estudio se valorará con una nota (NSE: Nota de Salida de Estudio) de 0 a 10 puntos.

La nota final de esta parte será la suma ponderada de las notas de cada parte:

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

Para superar la parte de prácticas por evaluación continua el alumno sólo podrá faltar a 1 sesión de laboratorio, y sólo si se trata de una falta debidamente justificada.

1.c Proyecto en grupo

El trabajo presencial se llevará a cabo en las sesiones de horas tipo C. En la primera sesión se presentarán todas las actividades a realizar y se asignará el proyecto concreto a cada grupo de estudiantes. En estas sesiones el profesor seguirá

el desarrollo del trabajo de cada grupo y el trabajo individual de cada alumno.

El proyecto será evaluado en función de la calidad de los resultados obtenidos, de la presentación y análisis de los mismos, así como de la calidad de la memoria final realizada. El plazo de entrega de dicha memoria será debidamente programado e informado por el profesorado de la asignatura. El proyecto se valorará con una nota (NPG: Nota del Proyecto en Grupo) de 0 a 10 puntos.

Para superar esta parte por evaluación continua el estudiante no podrá haber faltado a más de 1 sesión, y sólo si se trata de una falta debidamente justificada.

1.d Nota final de la asignatura

Para poder aprobar la asignatura por evaluación continua será imprescindible:

+ obtener una nota NFT >= 5, y

+ no haber faltado a más de 1 sesión de prácticas de laboratorio, y

+ no haber faltado a más de 1 sesión del proyecto en grupo.

En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte. En la nota final (NF), la nota final de teoría (NFT) tendrá un peso del 50%, la nota final de prácticas (NFP) del 30% y la nota del proyecto en grupo (NPG) del 20%.

NF = 0,50·NFT + 0,30·NFP + 0,20·NPG

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final NF >= 5.

Sin embargo, cuando:

+ NFT < 5, o

+ el alumno ha faltado a más de 1 sesión de prácticas de laboratorio, o

+ ha faltado a más de 1 sesión del proyecto en grupo,

la nota final (NF) será el mínimo de las notas obtenidas en las tres partes.

NF = min{ NFT, NFP, NPG }

2. Evaluación única

Los alumnos que no opten por la evaluación continua podrán presentarse a un examen final que constará de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en la evaluación continua. Así, en las fechas establecidas por la dirección de la Escuela para la realización del examen final, los estudiantes que no hayan optado por la evaluación continua deberán realizar:

+ una **prueba teórica** si han faltado injustificadamente a más de un 10% de las sesiones magistrales,

+ un **trabajo teórico tutelado** previamente asignado y entregar una memoria final sobre el mismo,

+ una **prueba práctica en el laboratorio** si no han superado la parte práctica por evaluación continua,

+ un **proyecto** previamente asignado.

Para la asignación del trabajo teórico tutelado y del proyecto el alumno debe apuntarse previamente siguiendo el procedimiento indicado por el profesorado con suficiente antelación.

2.a Teoría

2.a.1 Prueba teórica

Para superar la parte de teoría, será necesario que el alumno no haya faltado injustificadamente a más de un 10% de las sesiones magistrales. En caso contrario, tendrá que presentarse a una prueba teórica que constará de una serie de preguntas tipo test y de desarrollo del temario. La nota de esta prueba (NPT: Nota de la Prueba Teórica) se valorará de 0 a 10 puntos.

2.a.2 Trabajo teórico tutelado

Para evaluar el trabajo teórico tutelado se tendrán en cuenta la calidad de los resultados obtenidos, de la presentación y análisis de los mismos, así como de la memoria final entregada. La nota de este trabajo (NTT) se valorará de 0 a 10 puntos.

2.a.3 Nota final de teoría

La nota final de teoría (NFT) será:

NFT = NTT (Nota del Trabajo Tutelado) si no se ha faltado injustificadamente a más de un 10% de las sesiones magistrales.

NFT = NPT (Nota de la Prueba Teórica) si se ha faltado injustificadamente a más de un 10% de las sesiones magistrales y NTT >= 5.

NFT = 0 en cualquier otro caso.

2.b Práctica

Para superar la parte práctica, será necesario que el alumno no haya faltado a más de una de las sesiones de prácticas. **En caso contrario**, tendrá que presentarse a una prueba práctica realizada en el laboratorio. Esta prueba consistirá en el montaje de algunos de los de circuitos tratados en las sesiones de prácticas y en una serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test acerca de dichos circuitos. La nota de esta prueba (NPP: Nota de la Prueba Práctica) se valorará de 0 a 10 puntos.

La nota final de prácticas (NFP) será:

NFP = 0,15·NP1(Nota de Práctica 1) + 0,75·NTP(Nota del Trabajo de Prácticas) + 0,10·NSE(Nota de Salida de Estudio) si no se ha faltado a más de una de las sesiones de prácticas.

NFP = NPP (Nota de la Prueba Práctica) si se ha faltado a más de una de las sesiones de prácticas.

NFP = 0 en cualquier otro caso.

2.c Proyecto

Para evaluar el proyecto se tendrán en cuenta la calidad de los resultados obtenidos, así como la calidad de la presentación y análisis de los mismos. El proyecto se valorará con una nota (NPG: Nota del Proyecto en Grupo) de 0 a 10 puntos.

2.d Nota final de la asignatura

Para aprobar la asignatura será imprescindible:

+ obtener una nota NFT >= 5, y

+ no haber faltado a más de 1 sesión de prácticas de laboratorio o NFP >= 5, y

+ no haber faltado a más de 1 sesión de proyecto en grupo o NPG>=5.

En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte. En la nota final (NF), la nota final de teoría (NFT) tendrá un peso del 50%, la nota final de prácticas (NFP) del 30% y la nota del proyecto en grupo (NPG) del 20%.

NF = 0,50·NFT + 0,30·NFP + 0,20·NPG

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final NF >= 5.

Sin embargo, cuando:

+ NFT < 5, o

+ NFP < 5 y el alumno ha faltado a más de 1 sesión de prácticas de laboratorio, o

+ NPG < 5 y el alumno ha faltado a más de 1 sesión del proyecto en grupo,

la nota final (NF) será el mínimo de las notas obtenidas en las tres partes.

NF = min{ NFT, NFP, NPG }

3. Segunda oportunidad y convocatoria extraordinaria

Estas convocatorias constarán de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en el apartado 2. Tendrán el mismo formato que la evaluación única y se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela. Para la asignación del trabajo teórico y del proyecto el estudiante debe apuntarse previamente siguiendo el procedimiento indicado por el profesorado con suficiente antelación.

A los estudiantes que se presenten en una convocatoria de este tipo se les conservará la nota que hayan obtenido en convocatorias anteriores (evaluación continua o única) en las partes a las que no se presenten. Además, en este caso los

estudiantes sólo podrán presentarse a aquellas pruebas que no hayan superado en convocatorias anteriores.

El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 2.

4. Otros

La materia se impartirá en castellano y gallego, y será evaluada en castellano.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, Instrumentación Electrónica, 2ª ed., Thomson, 2004, Madrid

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G300V01402
Tecnología electrónica/V05G300V01401
Circuitos electrónicos programables/V05G300V01502
Diseño microelectrónico/V05G300V01622
Electrónica analógica/V05G300V01624
Electrónica de potencia/V05G300V01625
Ingeniería de equipos electrónicos/V05G300V01523
Instrumentación electrónica y sensores/V05G300V01621
Sistemas de adquisición de datos/V05G300V01521
Sistemas electrónicos de procesado de señal/V05G300V01522
Sistemas electrónicos para comunicaciones digitales/V05G300V01623

Otros comentarios

Se recomienda tener aprobadas las siguientes materias:
+ Tecnología electrónica/V05G300V01401
+ Electrónica digital/V05G300V01402
+ Electrónica analógica/V05G300V01624
+ Sistemas de adquisición de datos/V05G300V01521
+ Instrumentación electrónica y sensores/V05G300V01621

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicaciones industriales				
Asignatura	Comunicaciones industriales			
Código	V05G300V01925			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Domínguez Gómez, Miguel Ángel			
Profesorado	Domínguez Gómez, Miguel Ángel Poza González, Francisco			
Correo-e	mdgomez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Cada día existen más unidades electrónicas de control en los sistemas que se utilizan en diversos campos y áreas de la ingeniería (control industrial, automoción, domótica, aviónica, barcos, etc.). Estas unidades deben ser conectadas entre sí de una forma eficiente y en tiempo real para transmitir toda la información necesaria. El uso de redes de comunicaciones industriales ha tenido un auge muy grande en los últimos años y el conocimiento de los distintos protocolos de buses de campo existentes en el mercado es de gran interés para la ingeniería. En esta asignatura se pretende que el alumno conozca los diferentes protocolos de comunicaciones que existen en distintos campos de aplicación y que adquiera la capacidad de poder elegir la solución más adecuada para un determinado problema. De acuerdo con lo expuesto, se tratarán los siguientes contenidos: - Introducción a los sistemas de comunicaciones industriales - Introducción a los buses de campo (fieldbus) - Normativa - Características generales - Aplicaciones - Estudio de los protocolos más utilizados - Herramientas de diseño y análisis			

Competencias		
Código		Tipología
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber • saber hacer
CG14	CG14 Capacidad para utilizar herramientes informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información.	• saber hacer
CE64	(CE64/OP7) Comprensión y dominio de los conceptos básicos de redes de comunicaciones industriales o buses de campo (fieldbuses).	• saber

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprensión y dominio de los sistemas de comunicaciones industriales.	CE64
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de redes de comunicaciones industriales o buses de campo (fieldbuses).	CE64
Comprensión y dominio de las aplicaciones de los buses de campo y los protocolos más importantes.	CE64
Capacidad de elegir el protocolo más adecuado para la resolución de un determinado problema de comunicaciones.	CG6 CE64
Capacidad de diseñar sistemas de comunicaciones industriales sencillos.	CG6 CG14
Conocimientos básicos de herramientas software de análisis y diseño.	CG6 CG14
Capacidad de utilización y configuración de módulos hardware de comunicaciones	CG6 CG14

Contenidos	
Tema	
Tema 1: Redes de comunicaciones	Modelo OSI y TCP/IP. Redes de Área Local (LAN). Redes de Área Amplia (WAN). Sistemas de comunicaciones inalámbricas y móviles. Recursos de interconexión. Jerarquía.

Tema 2: Buses de Campo (Fieldbuses)	Origen. Principales características. Normativización. Aplicaciones.
Tema 3: CAN/LIN	Historia. Aplicaciones. Principales características. Capa física. Capa de enlace de datos. Control de acceso al medio. Formato de las tramas. Codificación de las tramas. Gestión de errores.
Tema 4: Controlador CAN MCP2515	Características. Estructura del dispositivo. Transmisión y recepción de mensajes. Configuración de tiempos. Detección de errores. Interrupciones. Modos de operación.
Tema 5: Buses de campo en domótica: KNX	Conceptos básicos (domótica, inmótica, hogar digital). Niveles físicos de transmisión. Principales protocolos utilizados en domótica. KNX (generalidades, principales características, topología, telegrama).
Tema 6: PROFIBUS	Capa física. Topología. Capa de enlace de datos. Control de acceso al medio. Métodos de transmisión. Temporizadores. Estructura de las tramas.
Tema 7: WorldFIP	Capa física. Capa de enlace de datos. Variables y mensajes. Control de acceso al medio. Formato de las tramas. Temporizadores. Árbitro de bus. Entidades Consumidoras/Productoras.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	4	8	12
Lección magistral	12	36	48
Trabajo tutelado	9	40	49
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Examen de preguntas de desarrollo	5	0	5

*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 CG6, CG14 y CE64.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. Trabajo personal posterior del alumno 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 trabajan las competencias CG6, CG14 y CE64.
Trabajo tutelado	Se encargarán a los alumnos, individualmente o en grupo, que realicen un trabajo sobre un protocolo determinado. Este trabajo deberá ser expuesto y discutido en clase.Con esta metodología se trabaja la competencia CG14.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Se aprenderá a manejar software específico de diseño, simulación y análisis de redes de comunicaciones industriales. Se programarán módulos sencillos hardware de algún protocolo estudiado en teoría. Trabajo personal del alumno 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 CG6.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor 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 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.
Trabajo tutelado	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor 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. Se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes y se les orientará sobre el trabajo que tienen que realizar y presentar en las últimas semanas de clases.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor 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. Se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo del software de diseño, simulación y análisis y las especificaciones y funcionamiento de los módulos y maquetas que se utilicen.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo tutelado	Trabajo que tienen que realizar los alumnos y presentar en clases. Se evaluará el trabajo y la calidad tanto de la realización como de la exposición.	50	CG6 CG14
Prácticas de laboratorio	Se evaluará el trabajo del alumno en el laboratorio así como las memorias que deberán entregar de las prácticas realizadas.	20	CG6 CG14 CE64
Examen de preguntas de desarrollo	Pruebas que se realizarán en el aula después de un grupo de temas expuesto en las sesiones magistrales para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante.	30	CE64

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Primera oportunidad (evaluación continua)

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá a los alumnos que cursen esta asignatura un sistema de evaluación continua. La evaluación será en castellano.

1.a Pruebas de tipo test

Se realizarán 3 pruebas de respuesta corta (tipo test y/o cuestiones) debidamente programadas a lo largo del curso. Estas pruebas se valorarán de 0 a 10 y la nota final será la media (NPRC ->Nota Pruebas Respuesta Corta):

NPRC = (NPRC1 + NPRC2 + NPRC3)/3

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

1.b Trabajos tutelados

En las primeras semanas del curso se le encargará a los alumnos, individualmente o por grupos (dependiendo del número de alumnos), que realicen un trabajo sobre una temática relacionada con la asignatura. Este trabajo debe ser entregado y presentado en las últimas semanas del curso. La presentación de los trabajos será debidamente programada por los profesores de la asignatura. Se valorarán el trabajo realizado y su presentación con una nota final (NT -> Nota Trabajo) de 0 a 10. Si el trabajo es en grupo, todos los alumnos del grupo recibirán la misma nota que será la del trabajo (NT).

El alumno que no entregue el trabajo o no lo presente en el día indicado tendrá una nota de 0.

1.c Prácticas de laboratorio

Cada práctica se evaluará de 0 a 10 teniendo en cuenta el trabajo realizado en el laboratorio. La nota final de laboratorio (NPL -> Nota Prácticas Laboratorio) será la media de la calificación obtenida en las prácticas:

NPL = (NPL1 + NPL2 + □ + NPLn)/n

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

1.d Nota final de la asignatura

La nota final (NF) de la asignatura será:

NF = 0,3*NPRC + 0,5*NT + 0,2*NPL

2. Primera oportunidad (evaluación única)

Los alumnos que no aprueben por evaluación continua (nota final menor que el 5), podrán presentarse a un examen final.

El examen final se realizará en las fechas que establezca la jefatura de estudios de la Escuela y consistirá en una prueba de respuesta corta (tipo test y/o cuestiones) (NPRC), la entrega y presentación de un trabajo sobre una temática relativa a la materia impartida en la asignatura (NT) y que los profesores habrán asignado con anterioridad al alumno y la entrega de un trabajo de laboratorio (NPL) previamente asignado al alumno por los profesores. Cada una de estas partes se valorará de 0 a 10. Los alumnos se podrán presentar a todas estas partes o a las que considere oportunas. Se les conservará la nota que hayan sacado en la evaluación continua de la parte a la que no se presenten.

El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará como se explica en el apartado 1.d.

3. Segunda oportunidad y convocatoria extraordinaria (fin de carrera)

La segunda oportunidad y la convocatoria extraordinaria tendrán el mismo formato que la evaluación única (examen final) y se realizarán en las fechas que establezca la jefatura de estudios de la Escuela.

Los alumnos que se presenten a estas convocatorias pueden hacerlo a todas las partes o sólo a las que considere oportunas. Se les conservará la nota que hayan sacado en la convocatoria ordinaria (evaluación continua o evaluación única) de las partes a las que no se presenten.

El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará como se explica en el apartado 1.d. La nota final será la mejor de la obtenida por el alumno en las diferentes convocatorias.

4. Validez de las calificaciones

Las calificaciones del alumno de la asignatura serán válidas sólo para el curso académico en las que se obtienen.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendaciones

Otros comentarios

Se recomienda tener aprobadas o estar cursando todas las asignaturas del módulo de Sistemas Electrónicos

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado y análisis de imagen				
Asignatura	Procesado y análisis de imagen			
Código	V05G300V01931			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Alba Castro, José Luis			
Profesorado	Alba Castro, José Luis			
Correo-e	jalba@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura es la continuación de la de 3º Fundamentos de Procesado de Imagen. El alumno adquirirá conocimientos y competencias sobre técnicas de alto nivel para analizar imágenes y extraer información de interés para diferentes aplicaciones. La asignatura se imparte y evalúa en inglés. La documentación está en inglés.			

Competencias		
Código		Tipología
CG4	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.	• saber hacer
CG9	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG10	CG10 Capacidad para realizar lectura crítica de documentos científicos.	• saber hacer • Saber estar /ser
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.	• Saber estar /ser
CE73	(CE73/OP16) Capacidad para construir, explotar y gestionar sistemas de visión artificial, sistemas de imagen médica y bases de datos multimedia.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• Saber estar /ser
CT4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los fundamentos de las técnicas estándar para analizar imágenes.	CG10 CG12 CT2
Aplicar técnicas de análisis de imágenes en ordenador.	CG9 CG12 CE73 CT4
Comprender los fundamentos de las técnicas de descripción de imágenes en estándares avanzados	CG10 CG12 CT2
Identificar diferentes necesidades de análisis de los diferentes sistemas de imagen	CG9 CG12 CE73 CT4
Diseñar un sistema de análisis y descripción de imagen	CG4 CG9 CE73 CT4

Contenidos	
Tema	
Análisis de imagen.	Revision de espacios de color. Segmentación basada en color, texturas, contornos y modelos. Extracción de características descriptivas e invariantes. Ejemplos en problemas reales.
Descripción y clasificación de objetos.	Clustering. Descriptores de imagen. Decisores clásicos y probabilísticos. Clasificación. Redes Neuronales Convolucionales (CNN). Ejemplos en problemas reales.
Aplicaciones	Procesado de imagen RGB. Procesado de imagen médica. Procesado de video en tiempo-real.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	10	10	20
Trabajo tutelado	24	82	106
Presentación	3	6	9
Actividades introductorias	3	0	3
Examen de preguntas objetivas	2	0	2
Informe de prácticas	0	10	10

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

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	En cada clase de 3 horas se dedicará una hora para la exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos y asimilándolos mediante el uso del ordenador.
Trabajo tutelado	En cada clase de 3 horas se dedicarán 2 horas a trabajar sobre los conceptos explicados mediante la técnica de aprendizaje basado en problemas. Cada problema/trabajo se extiende durante 4 o 5 semanas durante las cuales el alumno, en grupos de 2, va descubriendo, por su cuenta, o con ayuda del profesor, qué necesita para resolverlo de manera efectiva.
Presentación	El último trabajo se expondrá ante toda la clase de manera individual. Los alumnos deben repartirse la exposición del trabajo realizado de manera conjunta.
Actividades introductorias	En la primera clase del curso se hará un repaso de las técnicas aprendidas en Fundamentos de Procesado de Imagen y de las herramientas software a utilizar en la asignatura.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	Las actividades introductorias están relacionadas con la motivación para aprender cómo desarrollar proyectos en el mundo real.
Lección magistral	Durante las sesiones maestras, el profesor pregunta cuestiones a la clase y/o a un estudiante específico para captar su atención sobre el tema en curso.
Trabajo tutelado	Esta metodología da mucha juego para la atención personalizada. El profesor se sienta con cada uno de los grupos y guía a cada estudiante a través del proceso iterativo de construir una solución.
Presentación	Cada vez un estudiante tiene que entregar una presentación (en la última tarea guiada y también cuándo acepta un desafo para batir a otro grupo en una subtarea específica), el profesor explica cómo se puede mejorar el impacto de su presentación.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Examen de preguntas objetivas	Cada parte de la asignatura tiene conceptos teóricos que se explican en clase. Los conceptos se evalúan a través de estos tests, formalmente enlazados a la entrega de cada tarea guiada. Estos tests tienen el propósito de calificar cada estudiante individualmente. Ayudan a evaluar la ocompetencia general A82. Los conceptos se explican en clase y también de forma individual a través de la plataforma de e-learning y / o las horas de tutoría.	20	CG10 CG12 CE73

Informe de prácticas	Cada parte de la asignatura se aprende a través de una tarea guiada de forma práctica. La mayor parte de tiempo del profesor se dedica a analizar, tanto en grupo e individualmente, la forma de ir paso a paso a través del proceso de construcción de una solución. La puntuación de la tarea guiada incluye: el seguimiento de cada estudiante, las técnicas utilizadas, los resultados obtenidos, la calidad del informe y la presentación oral de la última. Estas tareas guiadas ayudan a evaluar las competencias generales A4, A82, B1 y B3.	80	CG4 CG9 CE73 CT2 CT4

Otros comentarios sobre la Evaluación

El idioma de impartición y evaluación es inglés.

La asistencia a clase en la evaluación continua es obligatoria, salvo circunstancias excepcionales. Se utiliza evaluación continua para evaluar la asignatura, basada en el trabajo del alumno en el laboratorio y los trabajos tutelados sobre los contenidos de la asignatura.

Existe un examen final (primera oportunidad) en la fecha oficial marcada en Junta de Escuela, al que deben presentarse aquellos alumnos que no hayan superado la evaluación continua y deseen aprobar la asignatura. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos e incluye todos los temas de la asignatura junto con conceptos y técnicas explicados globalmente para los trabajos tutelados. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos. También podrán presentarse los alumnos que deseen mejorar su nota de evaluación continua, en cuyo caso la nota final en la asignatura será el máximo entre la nota de evaluación continua y la nota del examen final.

A lo largo del cuatrimestre los alumnos irán recibiendo información sobre su progreso en la evaluación continua, junto con las notas de cada trabajo tutelado y test asociado. La entrega de cualquier trabajo tutelado o test supondrá la participación oficial en la evaluación continua, lo cual implica haberse presentado a la asignatura aunque no se realice este examen final.

La evaluación continua consta de las siguientes partes:

Trabajo 1: Asociado al tema de análisis de imágenes (25%). 20% por el trabajo y 5% por el test.

Trabajo 2: Asociado a los temas de clasificación + análisis (25%). 20% por el trabajo y 5% por el test.

Trabajo 3: Asociado a todos los temas (40%). 30% por el trabajo y 10% por el test.

Presentación pública del trabajo 3 (10%).

La convocatoria de segunda oportunidad en el fin de curso consistirá en un examen para aquellos alumnos que no hayan superado ni la evaluación continua ni el examen de la convocatoria de primera oportunidad. La nota de la asignatura será la nota del examen de segunda oportunidad. Este examen será calificado entre 0 y 10 puntos, e incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

Robert Laganière, OpenCV 2 Computer Vision Application Programming Cookbook, 2011, Packt Publishing

Bibliografía Complementaria

Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork, Pattern Classification, 2ª (2001), John Wiley & sons

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

(*)/
Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Procesado digital de señales/V05G300V01304
Fundamentos de procesado de imagen/V05G300V01632
Sistemas de imagen/V05G300V01633

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnología multimedia y computer graphics				
Asignatura	Tecnología multimedia y computer graphics			
Código	V05G300V01932			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Pena Giménez, Antonio			
Profesorado	Pena Giménez, Antonio			
Correo-e	apena@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Se tratan temas relacionados con los Entornos Virtuales (videojuegos, realidad aumentada, realidad virtual) y se trabaja dentro de un grupo multidisciplinar, con alumnos de otras titulaciones, en la elaboración de un videojuego. El motor de desarrollo es Unity y la programación se realiza en C#.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG9	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CE74	(CE74/OP17) Capacidad para construir, explotar y gestionar sistemas de generación de imagen y video sintético y aplicaciones multimedia interactivas.	• saber • saber hacer
CT3	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.	• Saber estar /ser
CT4	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.	• saber hacer • Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los fundamentos de la síntesis de imagen por ordenador.	CG3 CG12 CE74 CT3
Aplicar métodos de síntesis de imagen por ordenador.	CG3 CG12 CE74 CT3
Aplicar métodos de síntesis de efectos de audio por ordenador.	CG3 CG12 CE74 CT3

Desarrollar aplicaciones multimedia.	CG3 CG9 CE74 CT3 CT4

Contenidos	
Tema	
Síntesis de imagen por ordenador	Descripción de la filosofía de la electrónica asociada a las tarjetas de procesamiento gráfico en los ordenadores.
Audio 3D	Programación de la sonorización de escenas en un entorno virtual tridimensional. Mezcla de distintas fuentes de sonido (ambiente, diálogos, efectos,).
Realidad virtual, Realidad aumentada	Descripción de la matemática subyacente a la creación de un Entorno Virtual. Descripción e problemática de aplicaciones de realidad virtual y realidad aumentada.
Videojuegos	Multidisciplinariedad en la construcción de un videojuego. Nociones de diseño de videojuegos. Pipeline en el desarrollo de un videojuego. Manejo y programación de un motor de entornos virtuales (Unity).

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Aprendizaje basado en proyectos	7	59.5	66.5
Prácticas en aulas de informática	16	8.5	24.5
Lección magistral	17	26	43
Prácticas autónomas a través de TIC	0	14	14
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

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

Metodologías	
	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos	Trabajo colaborativo en un grupo reducido multidisciplinar, con estudiantes de otros Grados de la Universidad de Vigo, para la elaboración de un videojuego, siguiendo el proceso de producción profesional de la industria relacionada, desde un concepto inicial hasta un producto final. Se hace un seguimiento periódico del trabajo y se requiere el trabajo en grupo, repartición de roles, puesta en común, planificación, elaboración de memorias técnicas y defensa pública de resultados. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG9, CE74, CT3, CT4
Prácticas en aulas de informática	Manejo y ajuste del motor de un Entorno Virtual. Programación de componentes en los objetos virtuales. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG12, CE74, CT3.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos. Se sientan las bases teóricas de algoritmos y procedimientos usados para resolver problemas. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG12, CE74, CT3.
Prácticas autónomas a través de TIC	Se proporciona material escrito y/o audiovisual para estudiar y preparar un test online. Esta actividad es previa a la sesión magistral o clase de laboratorio donde se resolverán dudas y se plantearán retos. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CE74.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se podrán solucionar dudas sobre las sesiones magistrales y las prácticas en aulas de informática durante las tutorias del profesorado. Estas tutorías se realizarán: -> Individualmente o en grupos reducidos (típicamente con un máximo de 2-3 alumnos). -> Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Prácticas en aulas de informática	Se podrán solucionar dudas sobre las sesiones magistrales y las prácticas en aulas de informática durante las tutorias del profesorado. Estas tutorías se realizarán: -> Individualmente o en grupos reducidos (típicamente con un máximo de 2-3 alumnos). -> Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.

Aprendizaje basado en proyectos	En las reuniones periódicas de los proyectos en equipo se realizará un seguimiento personalizado del trabajo de cada alumno. En caso de considerarlo oportuno el profesor podrá establecer mecanismos complementarios de control tales como, por ejemplo, la autovaloración del trabajo realizado y la valoración del trabajo del alumno por parte de sus compañeros.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas en aulas de informática	Valoración del trabajo en el aula informática.	20	CG3 CG12 CE74 CT3
Aprendizaje basado en proyectos	Valoración de un proyecto realizado en grupo a lo largo del cuatrimestre, incluyendo trabajo en grupo, elaboración de una memoria y presentación pública.	55	CG3 CG9 CE74 CT3 CT4
Prácticas autónomas a través de TIC	Test online de corrección automática.	5	CG3 CE74
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito de evaluación, con preguntas breves y problemas.	20	CG3 CG12 CE74 CT3

Otros comentarios sobre la Evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua consta de las pruebas que se detallan a continuación en esta guía. Se entiende que el alumno opta por la evaluación continua una vez firme el documento de compromiso que se le ofrecerá durante las semanas 1-3, 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.

CONDICIONES PARA APROBAR 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 dos condiciones:

1) obtener una nota global igual o superior a un 5 (en una escala de 0 a 10)

2) obtener una nota igual o superior a un 4 (en una escala de 0 a 10), tanto en la prueba de respuesta corta como en la actividad de proyecto en grupo.

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 CUATRO.

EVALUACIÓN ÚNICA

Si el alumno no firma el documento de compromiso se entiende que será evaluado a través de un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro.

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 dos condiciones::

1) obtener una nota global igual o superior a un 5 (en una escala de 0 a 10)

2) obtener una nota igual o superior a un 4 (en una escala de 0 a 10), en cada una de las distintas secciones en las que se divide el examen. Las secciones se corresponden, respectivamente, con:

* los contenidos tratados en todas las actividades

* el proyecto realizado en grupo, incluyendo aspectos de funcionamiento interno, organización, elaboración de memorias

técnicas y presentación oral.

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 CUATRO.

Segunda oportunidad:

El alumno que haya sido evaluado por Evaluación Contínua puede optar entre dos posibilidades el mismo día del examen:

* Realizar de nuevo la Prueba de respuesta corta en la fecha oficial asignada por el Centro, y ser evaluado según lo estipulado para el sistema de *Evaluación Contínua*.

* Ser evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro, según lo estipulado para el sistema de *Evaluación Única*. No se valora ninguna otra actividad realizada.

El alumno que NO haya sido evaluado por Evaluación Contínua:

* Ser evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro, según lo estipulado para el sistema de *Evaluación Única*. No se valora ninguna otra actividad realizada.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

Fletcher Dunn, Ian Parberry, 3D Math Primer for Graphics and Game Development, Ed. 2, A K Peters/CRC Press, 2011,

Unity, Unity web: API description, tutorials and more. (https://unity3d.com),

Bibliografía Complementaria

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

Durant R. Begault, 3-D sound for virtual reality and multimedia (https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20010044352.pdf), Ed. 1, 1994, (free download)

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

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

Steven M. LaValle, Virtual Reality (http://vr.cs.uiuc.edu/vrbooka4.pdf), Ed. 1, University of Illinois, 2017, (free download)

Robert Nystrom, Game Programming Patterns (http://gameprogrammingpatterns.com/contents.html), Ed. 1, 2014, (available online)

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Procesado y análisis de imagen/V05G300V01931
Producción audiovisual/V05G300V01935

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de procesado de imagen/V05G300V01632
Sistemas de imagen/V05G300V01633
Tecnología audiovisual/V05G300V01631
Vídeo y televisión/V05G300V01533

Otros comentarios

Habrá sesiones de trabajo en grupo durante las mañanas de los Miércoles, alternándose entre los Campus de Vigo y Pontevedra. La Universidad proporcionará transporte gratuito de ida y vuelta desde la Escola de Enxeñaría de Telecomunicación o la Facultade de Ciencias Sociais e a Comunicación, respectivamente.

Los grupos multidisciplinares estarán formados por alumnos de las tres materias siguientes: (1)Videoxogos: Deseño e desenvolvemento, 4º curso, Grao en Comunicación Audiovisual. (2)Tecnoloxía multimedia e Computer graphics, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Son e Imaxe. (3)Programación de sistemas intelixentes, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Telemática. La actividad está coordinada por profesores del Grupo de Innovación Docente: ComTecArt (Comunicación, Tecnoloxía e Arte en Contornas Virtuais).

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Acústica avanzada				
Asignatura	Acústica avanzada			
Código	V05G300V01933			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Matemática aplicada II Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Profesorado	García Lomba, Guillermo Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Correo-e	msobre@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Acústica Avanzada desarrolla métodos de cálculo avanzados de aplicación en problemas de ingeniería acústica. Se introducen los métodos de elementos finitos y elementos de contorno mediante la aplicación a problemas prácticos de radiación, difracción y evaluación de campo acústico en interiores. Se desarrolla además el método de cálculo para aislamiento acústico en edificación, basado en la familia de normas internacionales ISO 12354.			

Competencias		
Código		Tipología
CG2	CG2 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber
CG5	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.	• saber
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.	• saber
CE75	(CE75/OP18) Capacidad para elaborar mapas de ruido y su presentación en información geográfica.	• saber • saber hacer
CE76	(CE76/OP19) Capacidad para la aplicación de métodos numéricos a la resolución de problemas acústicos.	• saber • saber hacer
CE77	(CE77/OP20) Capacidad para la identificación de problemas de ruido industrial y para diseñar soluciones de control a medida.	• saber • saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Aprender las fundamentos de la utilización de los métodos numéricos en acústica.	CG2 CG5
Conocer los modelos de cálculo de la transmisión del sonido en estructuras.	CG7 CE75
Conocer las técnicas de diseño de silenciadores.	CE76 CE77
Capacidad para la interpretación de medidas acústicas complejas y relacionarlas con los resultados de simulaciones realizadas con modelos numéricos.	
Conocer los mecanismos de control de ruido en entornos industriales.	

Contenidos	
Tema	
Introducción.	Repaso de conceptos acústicos: impedancia, condiciones de contorno, ecuación de Helmholtz y Euler. Visión general de la asignatura.
Elementos Finitos en Acústica.	Introducción a los elementos finitos en acústica. Aplicación a problemas de radiación, difracción y al análisis modal de sistemas acústicos.
Elementos de Contorno en Acústica	Introducción a los elementos de contorno en acústica (BEM). Ecuación integral de Kirchhoff Helmholtz. Aplicación a problemas de radiación y difracción. Estimación de frecuencias de resonancias en BEM.

Métodos de cálculo basados en S.E.A: cálculo de aislamiento acústico en edificación.	Aislamiento acústico en edificación: evaluación de la transmisión por flancos. Método de cálculo de la norma ISO 12354.
Otros métodos de cálculo.	Trazado de rayos. Aplicación a la predicción de propagación del sonido en exteriores. Aplicación de los métodos de cálculo a la predicción y control de ruido en la industria.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	6	24	30
Prácticas en aulas de informática	12	9	21
Estudio previo	0	15	15
Lección magistral	19	38	57
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	8	10
Trabajo	2	10	12
Informe de prácticas	1	4	5

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

Metodologías

	Descripción
Trabajo tutelado	El alumno debe desarrollar y presentar un informe final de dos proyectos que se plantearán a lo largo de la asignatura. Con esta metodología se trabajan las competencias generales CG2, CG5, CG7 para la aplicación de requisitos técnicos y y la competencia CE77. En el trabajo en grupo se desarrollan también las competencias transversales CT3 y CT4.
Prácticas en aulas de informática	Utilización de software para la aplicación de los diversos métodos de cálculo desarrollados en la materia: 1. Programas CAD y de generación de mallas: FreeCAD y Gmsh. 2. Cálculo mediante Elementos Finitos con COMSOL. 3. Cálculo mediante elementos de contorno con OpenBEM. 4. Cálculos en Edificación. Con esta metodología se trabajan las competencias específicas CE75, CE76 y CE77.
Estudio previo	Preparación por parte del alumno de material previo asociado a las prácticas y a las clases magistrales. Con esta metodología se trabajan las competencias generales CG2, CG5, CG7 y las competencias específicas CE75, CE76 y CE77.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos. Con esta metodología se trabajan las competencias generales CG2, CG5, CG7 y las competencias específicas CE75, CE76 y CE77.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Las sesiones magistrales se desarrollan con una interacción contínua alumno/profesor, fomentando la participación del alumno mediante el planteamiento de preguntas y resolviendo problemas particulares que los alumnos presenten en clase.
Trabajo tutelado	Los trabajos tutelados se realizan en grupos de tamaño reducido. El seguimiento se realiza mediante reuniones con los grupos donde cada alumno puede interactuar y presentar sus dudas y consultas al profesor.
Prácticas en aulas de informática	En las sesiones prácticas, al alumno debe resolver problemas prácticos individualmente, estando el profesor disponible para la resolución de cualquier duda que cualquier alumno pueda plantear.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo tutelado	Proyectos prácticos tutorizados, con la entrega de un informe final. Se evalúan las competencias relacionadas con las capacidades de elaborar proyectos y la aplicación de métodos numéricos en la identificación y solución de problemas acústicos.	50	CG2 CG5 CG7 CE75 CE77

Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito sobre los contenidos teóricos de la materia. El alumno debe demostrar haber adquirido las competencias relacionadas con la aplicación de la legislación y en conocimiento de cómo realizar mediciones.	25	CG2 CG5
Trabajo	Recogida de informes y cuestiones sobre las prácticas realizadas. Evaluación de las competencias relacionadas con la capacidad de realizar medidas y de realizar análisis e identificación de problemas a partir de cálculos numéricos.	25	CG5 CG7 CE76 CE77

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación no continua (al final del cuatrimestre), que solamente se recomienda en aquellas situaciones en las que resulta imposible seguir el sistema recomendado.

IDIOMA: Los estudiantes podrán elegir el idioma en el que desean ser evaluados (inglés o castellano).

EVALUACIÓN CONTINUA

Para optar al sistema de evaluación continua, el alumno deberá asistir a un mínimo del 80% de las actividades programadas en la asignatura. La evaluación continua se realizará conforme a las metodologías y pruebas indicadas. Se entiende que el alumno opta por la evaluación continua una vez firme el documento de compromiso que se le ofrecerá durante las semanas 1-2, de forma que se pueda comenzar el trabajo en los grupos correspondientes. Una vez firmado, en ningún caso se calificará al alumno como "no presentado".

- La prueba escrita se realizará hacia final del cuatrimestre en la fecha que se aprobará en la comisión académica de grado (CAG), y estará disponible a principios de cuatrimestre.
- Los trabajos tutelados se desarrollarán en grupos. La determinación de la nota individual de cada componente del grupo se realizará mediante los resultados de encuestas de evaluación cruzada entre los integrantes del grupo. La nota final se ponderará según los resultados de la evaluación. La nota mínima necesaria para considerar que la contribución de un alumno al trabajo del grupo es satisfactoria será de 2 sobre 5 puntos.
- El alumno deberá demostrar la destreza suficiente en todas las competencias evaluadas. Para ello debe obtener al menos 4 puntos de 10 en cada una de ellas.

La nota final obtenida se obtendrá mediante la suma ponderada de las notas obtenidas en cada metodología/prueba de evaluación, aplicando los pesos indicados. Para aprobar, el alumno debe obtener al menos 5 puntos en dicha nota final. En el caso de que un estudiante no supere los 4 puntos en alguna de las competencias evaluadas, y la media ponderada sea mayor de 5, se le asignará como nota final 4 puntos.

El examen final, para los alumnos de evaluación continua, será análogo a la prueba escrita y tendrá lugar en la fecha oficial asignada por el Centro. Será obligatorio para aquellos alumnos que no hayan obtenido la nota mínima en la prueba escrita y opcional para los que hayan superado el proceso de evaluación continua y deseen subir nota. En este caso la nota final será la máxima obtenida entre la del examen final y la prueba escrita del proceso de evaluación continua. Adicionalmente, los alumnos que tengan menos de 4 puntos en alguna de las pruebas prácticas o deseen subir nota, deberán entregar en la fecha del examen final aquellos trabajos prácticos que les encargue el profesorado.

Una vez obtenido el aprobado en primera convocatoria, la calificación obtenida se considerará definitiva sin opción a subir nota en segunda oportunidad (mes de Julio).

Segunda oportunidad:

- El alumno que haya sido evaluado por Evaluación Continua podrá optar por:

    1. Realizar el examen final, análogo a la prueba escrita, conservando las calificaciones obtenidas en las actividades realizadas de evaluación continua, con los pesos comentados anteriormente. En el caso de tener calificaciones inferiores a 4 puntos en las partes prácticas de la asignatura, deberá entregar aquellos trabajos adicionales que se le requieran.
    2. Renunciar a las calificaciones obtenidas en el proceso de evaluación continua y realizar el examen final correspondiente a evaluación no continua.

EVALUACIÓN ÚNICA

Si el alumno no firma el documento de compromiso se entiende que será evaluado a través de un único examen final en las fechas oficiales fijadas por el Centro (primera y segunda oportunidad). Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos e incluirá los contenidos tratados en todas las actividades, además de una serie de preguntas adicionales relacionadas con el trabajo en grupo dentro de un proyecto, de forma que se demuestre que el alumno ha adquirido las mismas competencias que los alumnos que hayan optado por la evaluación continua. Para aprobar, el alumno deberá obtener, al menos, 5 puntos.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

La evaluación en convocatoria extraordinaria seguirá los mismos criterios que en el caso de evaluación única.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

Quarteroni A, Valli A., Numerical approximation of partial differential equations, Springer Verlag

Juhl, P.M., The Boundary Element Method for Sound Field Calculations, www.openbem.dk

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Acústica arquitectónica/V05G300V01635
Fundamentos de ingeniería acústica/V05G300V01531

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Técnicas de medida de ruido y legislación				
Asignatura	Técnicas de medida de ruido y legislación			
Código	V05G300V01934			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Torres Guijarro, María Soledad			
Profesorado	Torres Guijarro, María Soledad			
Correo-e	soledadtorres@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En la asignatura se presentan las principales técnicas de medida de ruido, asociadas a la determinación del cumplimiento de los límites legales de inmisión y emisión de ruido y aislamiento acústico. Se detalla además la legislación Europea y nacional que establece tanto los límites legales como en algún caso los métodos de evaluación de ruido. La asignatura se desarrolla íntegramente en inglés.			

Competencias		
Código		Tipología
CG2	CG2 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber
CG5	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.	• saber
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.	• saber
CG8	CG8 Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.	• saber
CE78	(CE78/OP21) Capacidad para la realización de ensayos en acústica medioambiental, acústica en la edificación y automoción.	• saber • saber hacer
CE79	(CE79/OP22) Capacidad para la elaboración de procedimientos de ensayo acústico específicos.	• saber • saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer la legislación europea, estatal y autonómica en el ámbito de la ingeniería acústica	CG2
Conocer las normas de medida más habituales en laboratorios de ensayo de acústica.	CG2
Capacidad para la elaboración de informes técnicos, informes de ensayo y peritaciones en el ámbito de la ingeniería acústica.	CG5 CG7 CG8
Capacidad para elaborar procedimientos de medida adaptados a los requerimientos legislativos.	CE78 CE79

Contenidos	
Tema	
Introducción: el ruido, descripción y molestia.	Conceptos sobre el ruido y su tipología. Descriptores. Evaluación de la molestia causada por ruido: niveles medido y niveles de evaluación. Visión general de las medidas en acústica: nivel de ruido, ruido de vehículos: medidas de ruido al paso, determinación de potencia acústica.
Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental.	Caracterización de las fuentes de emisión. Influencia de las condiciones de propagación. Metodología de medida en exteriores e interiores.
Legislación sobre ruido ambiental.	Directiva Europea de parlamento europeo y del consejo, de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. Legislaciones nacionales.

Aislamiento acústico, descripción y legislación.	Aislamiento acústico: descripción. Códigos Técnicos de la Edificación en Europa. Requerimientos de aislamiento.
Incertidumbre de medida.	La necesidad de evaluar la incertidumbre: gestión de calidad en laboratorios de ensayo. La Guia para la Expresión de la Incertidumbre de medida (GUM). Incertidumbre en ensayos acústicos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	6	24	30
Prácticas de laboratorio	12	9	21
Estudio previo	0	15	15
Lección magistral	19	38	57
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	8	10
Informe de prácticas	2	10	12
Trabajo	1	4	5

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

Metodologías

	Descripción
Trabajo tutelado	El estudiante debe desarrollar en grupo y presentar un informe final de dos trabajos que se plantearán a lo largo de la asignatura: 1. Procedimiento de medida para ruido ambiental exterior y medidas conforme el procedimiento diseñado 2. Dimensionado de un proyecto de aislamiento conforme a la legislación vigente (CTE-DB HR, opción simplificada). Con esta metodología se trabajan las competencias CG2, CG5, CG7, CG8, CE78, CE79
Prácticas de laboratorio	Desarrollo de prácticas en grupo y presentación de un informe final sobre: 1. Caracterización y evaluación de molestia de ruido. 2. Medición de ruido en interiores. 3. Medición de ruido al paso de vehículos. 4. Medida de aislamiento acústico en edificios. 5. Supuesto de incertidumbre detallado de algunas de las medidas realizadas en las sesiones prácticas. Con esta metodología se trabajan las competencias CG2, CG5, CG7, CG8, CE78, CE79
Estudio previo	Preparación individual de material previo asociado a las prácticas y a las clases magistrales. Con esta metodología se trabajan las competencias CG2, CG5, CG8, CE78, CE79
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos. Con esta metodología se trabajan las competencias CG2, CG5, CG7, CG8, CE78, CE79

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se podrán solucionar dudas en los descansos de las clases y en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán individualmente o en grupos reducidos (con un máximo de 2-3 estudiantes) típicamente previa cita con el profesorado. La cita se solicita directamente o por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Trabajo tutelado	Los proyectos tienen sus propias clases de grupo C en las que el alumnado de cada equipo consulta sus dudas acerca del proyecto y el profesorado está con ellos ayudándoles a definirlo y dándoles soporte para el desarrollarlo de su proyecto particular. Son clases con una interacción muy agradable.
Prácticas de laboratorio	En las clases de prácticas es un buen momento para poder consultar dudas. El profesorado se mueve entre las mesas y algunos alumnos aprovechan para consultar dudas de la propia clase o dudas puntuales de otras clases.
Pruebas	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.

Informe de prácticas	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Trabajo	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo tutelado	Realización de trabajos prácticos autorizados, con entrega de memoria final y presentación oral de resultados. La nota individual correspondiente a los trabajos en grupo se obtiene como la suma ponderada de: 1) la nota común del grupo (60%); 2) la nota individual (40%), obtenida a partir de uno o varios de los siguientes métodos de evaluación: evaluación cruzada por parte de los demás integrantes del grupo, preguntas orales durante las presentaciones de los trabajos, preguntas escritas sobre el contenido de los trabajos.	30	CG2 CG5 CG7 CG8 CE78 CE79
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito, con preguntas breves, sobre los contenidos teóricos de la materia.	40	CG2 CG5 CG7 CE78 CE79
Informe de prácticas	Recogida de informes y cuestiones sobre las prácticas realizadas.	30	CG2 CG5 CG7 CE78 CE79

Otros comentarios sobre la Evaluación

IDIOMA DE IMPARTICIÓN: inglés

IDIOMA DE EVALUACIÓN: se podrá escoger en qué idioma se desea realizar la prueba escrita: español o inglés.

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a quienes cursen esta materia dos sistemas deevaluación: evaluación continua y evaluación única (al final del cuatrimestre), que solamente se recomienda en aquellas situaciones en las que resulta imposible seguir el sistema recomendado.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (prueba de respuesta corta, informes de prácticas, informes de trabajos tutelados o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del centro para los efectos oportunos.

PRIMERA OPORTUNIDAD

A) EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua consta de las pruebas que se detallan a continuación en esta guía. Se entiende que se opta por la evaluación continua una vez se haya firmado el documento de compromiso que se le ofrecerá al principio del cuatrimestre, de forma que se pueda comenzar el trabajo en los grupos correspondientes. Una vez firmado, se entenderá que la/el alumna/o 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 actividades:

1. Realización de trabajos tutelados: se entregará 1 trabajo aproximadamente a mitad del cuatrimestre y un segundo trabajo al final, que contarán con un 30 % de la nota final. La parte individualizada de la evaluación se realizará a través de evaluaciones cruzadas, preguntas orales durante las presentaciones y preguntas en el examen escrito.
2. Informes/memorias de prácticas (Peso: 30 %).

3. Prueba de respuesta corta y pequeños ejercicios (Peso 40 % sobre la nota final): al final del cuatrimestre.

La nota final obtenida se corresponde a la suma de la puntuación obtenida en todas las actividades realizadas, con los pesos indicados. Para aprobar se deben obtener, al menos, 4 puntos en cada actividad, y 5 puntos en dicha nota final en una escala de 0 a 10 puntos. Si en alguna de las actividades la nota no llega al 4 perola media supera el 5, la nota final será de 4.

B) EVALUACIÓN ÚNICA

Quien no firme el documento de compromiso se entiende que será evaluada/o 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 los contenidos tratados en todas las actividades (incluidas las prácticas y el trabajo en grupo desarrollado durante la asignatura), de forma que se demuestre que se han adquirido las mismas competencias que quienes hayan optado por la evaluación continua.

Para aprobar debe obtenerse, al menos, cinco puntos.

SEGUNDA OPORTUNIDAD

El examen constará de una prueba de respuesta corta y pequeños ejercicios.

Quien haya sido evaluado por Evaluación Continua en la primera oportunidad podrá optar por

1. Realizar de nuevo la prueba escrita, conservando las calificaciones obtenidas en las actividades realizadas de evaluación continua, con los pesos comentados anteriormente.
2. Ser evaluada/o con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen final será calificado entre0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar se debe obtener, al menos, cinco puntos. No se valora ninguna otra actividad realizada.

Quien haya sido evaluado por Evaluación Única en primera oprotunidad, 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. Para aprobar, debe obtenerse, al menos, cinco puntos. No se valora ninguna otra actividad realizada.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

El examen constará de una prueba de respuesta corta y pequeños ejercicios.Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, debe obtenerse, al menos, cinco puntos. No se valora ninguna otra actividad realizada.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

ISO Standard., ISO 140-4:1998 Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms., ISO Standard.

Bibliografía Complementaria

DIRECTIVE 2002/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise, Official Journal of the European Communities, 18.0

Birgit Rasmussen, J. H. Rindel, Sound insulation between dwellings Descriptors applied in building regulations in Europe, Applied Acoustics 71 (2010) 171180

Birgit Rasmussen, Sound insulation between dwellings Requirements in building regulations in Europe, Applied Acoustics 71 (2010) 373385

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

---

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Acústica arquitectónica/V05G300V01635
Fundamentos de ingeniería acústica/V05G300V01531
Procesado de sonido/V05G300V01634

DATOS IDENTIFICATIVOS

Producción audiovisual

Asignatura	Producción audiovisual			
Código	V05G300V01935			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Comunicación audiovisual y publicidad			
Coordinador/a	Fernández Santiago, Luís Emilio			
Profesorado	Fernández Santiago, Luís Emilio			
Correo-e	faraon@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Conocimiento general de los procesos de producción y realización de Audio y vídeo, orientado a la comprensión de los mismos para alcanzar la habilidad de intregrarse en un equipo de producción/realización, atendiendo principalmente los puestos de caracter técnico dentro de los organigramas. Así como obtener solvencia en el manejo de cámaras, equipos y sistemas de edición no lineal y creación de contenidos CG. La documentación estará en inglés			

Competencias

Código		Tipología
CG4	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.	• saber • Saber estar /ser
CG8	CG8 Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.	• saber • saber hacer
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.	• saber • Saber estar /ser
CE80	(CE80/OP23) Capacidad para dominar técnica y conceptualmente las fases de una producción audiovisual.	• saber • saber hacer
CE81	(CE81/OP24) Capacidad para utilizar con habilidad y creatividad el equipamiento técnico destinado al desarrollo de la producción.	• saber • saber hacer
CE82	(CE82/OP25) Capacidad para utilizar las aplicaciones informáticas específicas de la producción audiovisual.	• saber • saber hacer
CE83	(CE83/OP26) Capacidad para organizar una producción audiovisual.	• saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las fases y las técnicas de una producción Audiovisual.	CG4 CG8 CG12 CE80
Identificar las distintas estructuras audiovisuales.	CE80
Saber usar las tecnologías necesarias para el desarrollo de una producción audiovisual.	CG4 CG12 CE80 CE81 CE82 CT2
Saber usar las herramientas software de postproducción.	CE81 CE82
Saber gestionar un proyecto audiovisual.	CG8 CE80 CE81 CE83 CT2

Contenidos

Tema	
La producción audiovisual: características y organigrama de producción y realización.	Flujos de trabajo para Vfx, 3DCGI e interactivo. Flujos de producción. Organigramas de producción.
Creación de contenidos y captación de sonido e imagen.	Fundamentos de manejo de cámara de vídeo. Fundamentos de Audio para ficción.
Estructuras Audiovisuales lineales e interactivas.	El guión como documento técnico. Desglose Técnico.
Imagen generada por ordenador.	Assets para producción (geometría, shaders, animación) Motores de render y gráficos.
Entornos virtuales: elementos y creación del entorno.	Layouts, terrains, iluminación.
Sistemas de postproducción.	Edición no lineal. Fundamentos de composicion de video: Capas y canales. Etalonado, grading y Conformado.
Técnicas de producción y realización.	Fundamentos del lenguaje audiovisual.
Gestión de proyectos audiovisuales.	Gestion de media, datos y control de una producción. Flujos de producción, Flujos de trabajo.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	21	42
Resolución de problemas	7	7	14
Trabajo tutelado	2	12	14
Prácticas de laboratorio	14	35	49
Práctica de laboratorio	14	14	28
Examen de preguntas objetivas	2	0	2
Informe de prácticas	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	Sesiones teóricas sobre conceptos de lenguaje visual, formatos, equipos y su uso. Elementos de la produccion visual lineal e interactiva, flujos de trabajo e integración de personal técnico en equipos de producción. CG8 CG12 CE80 CE82 CT2
Resolución de problemas	Se propondrán situaciones comunes o hipotéticas de Producción, solicitando una solución utilizando métodos vistos en la asignatura. CG4 CG12 CE81 CT2
Trabajo tutelado	Se realizarán partes de proyectos AV de forma autónoma y grupal. Tanto en produccion lineal como interactiva. CG8 CE80 CE83
Prácticas de laboratorio	Clases prácticas sobre obtención de imágenes y sonidos, Creación de elementos sintéticos y postproducción para la creación de productos audiovisuales. Las labores se realizan en grupos de trabajo, con rotación en los puestos para asegurar el contacto individual con los distintos recursos. CG12 CE81 CE82

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Utilización de equipos y software de producción Audiovisual, turno de preguntas durante las prácticas, acceso a tutorías y solución de dudas vía correo electrónico o mensaje. Cuestionarío individual sobre los contenidos vistos.
Trabajo tutelado	Acceso a tutorías y solución de dudas vía correo electrónico o mensaje.
Pruebas	Descripción
Práctica de laboratorio	Utilización de equipos y software de producción Audiovisual, turno de preguntas durante las prácticas, acceso a tutorías y solución de dudas vía correo electrónico o mensaje.
Examen de preguntas objetivas	Acceso a tutorías y solución de dudas vía correo electrónico o mensaje previamente a la prueba, revisión posteriormente.

Informe de prácticas	Memoria sobre la participación personal en trabajos de grupo. Desarrollo sobre el conocimiento de todo el proceso independientemente del papel realizado.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Práctica de laboratorio	Inserción de elementos en motor gráfico. (Individual) 20% Grabación de una escena. (Grupo)20% Edición de una escena. (Individual) 25%	65	CG4 CE81 CE82 CT2
Examen de preguntas objetivas	Examen tipo Test, contenidos teóricos y conceptos prácticos de la asignatura.	20	CG8 CE80 CE81 CE82 CE83
Informe de prácticas	Informe sobre valoración del proceso de producción en los distintos casos y conclusiones de las prácticas.	15	CG8 CG12 CE83 CT2

Otros comentarios sobre la Evaluación

Desglose de Prácticas:
Inserción de elementos en motor gráfico. (Individual) 20% (~4 semana)
Grabación de una escena. (Grupo) 20% (~18 semana)
Edición de una escena. (Individual) 25% (~13 semana)

Los Alumnos deberán determinar en la primera entrega de material si optan por evaluación continua, en este caso la calificación final no podrá ser "no presentado".

Las prácticas son recuperables hasta el momento de la calificación, salvo en evaluación continúa.

En las prácticas de grupo, el trabajo de cada miembro será supervisado por el profesor.

La evaluación única requiere la entrega de las prácticas, siendo tomada la de grupo como individual (el alumno necesitará configurar un equipo humano de colaboradores para realizar esta).

En segunda oportunidad y convocatoria de fin de carrera será necesario superar una prueba tipo Test (30%-contenidos teóricos y conceptos prácticos de la asignatura) y preguntas a desarrollar (30%-conocimiento del proceso de producción y formatos) y UN ejercicio práctico de solvencia en el manejo de cámara autónoma y edición NLE O (xor) inserción de elementos en motor gráfico O (Xor) desarrollo de flujo de produción desde un guón técnico. (40%). No es necesario superar un umbral mínimo en cada calificación para superar la asignatura. La nota será la suma de los porcentajes.

La nota de la prueba tipo test se conserva de la primera oportunidad para la segunda, durante el mismo curso, si lo desea el alumno.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

MMILLERSON, GERALD. OWENS, JIM, Television production, Taylor & Francis

Bibliografía Complementaria

ALTEN, STANLEY, Audio in media, Wadsworth

TRIBALDOS, CLEMENTE, Sonido profesional, Paraninfo

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

ONDAATJE, MICHEL, The Conversations: Walter Murch and the Art of Editing Film, Bloomsbury Publishing Plc

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

HERRERO, JULIO CESAR, Manual de teoria de la información y telecomunicación, 2009, Universitas

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Procesado y análisis de imagen/V05G300V01931
Tecnología multimedia y computer graphics/V05G300V01932

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405
Fundamentos de procesado de imagen/V05G300V01632
Procesado de sonido/V05G300V01634
Sistemas de imagen/V05G300V01633
Tecnología audiovisual/V05G300V01631
Vídeo y televisión/V05G300V01533

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Servicios multimedia				
Asignatura	Servicios multimedia			
Código	V05G300V01941			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Blanco Fernández, Yolanda			
Profesorado	Blanco Fernández, Yolanda Ramos Merino, Mateo			
Correo-e	yolanda@det.uvigo.es			
Web	http://www.faitic.es			
Descripción general	El objetivo de esta asignatura es proporcionar al alumno los fundamentos teóricos y las competencias prácticas que le permitan comprender los principios básicos del tratamiento digital de la información multimedia. Para ello, se presentan los principales estándares en el campo del procesamiento de contenido audiovisual, así como los mecanismos disponibles para su transmisión a través de distintos tipos de redes y los distintos tipos de servicios que se pueden ofrecer al usuario final, con especial atención a la Televisión Digital Terrestre (TDT) y a la transmisión a través de redes IP (Televisión IP). La carga práctica de la asignatura permitirá al alumno adquirir dominio en el diseño y desarrollo de servicios telemáticos basados en el intercambio de contenidos audiovisuales, amén de adquirir habilidades para la programación de este tipo de servicios dentro del ámbito de la televisión digital por difusión y el vídeo bajo demanda. 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. Toda la documentación de la asignatura estará disponible en inglés. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber
CE84	(CE84/OP27) Capacidad de aplicar las técnicas en que se basan los servicios y las aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas a ámbitos basados en la difusión y/o intercambio de información audiovisual.	• saber • saber hacer
CT3	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los aspectos básicos del tratamiento digital de la información multimedia.	CG3 CE84
Conocer los principales estándares en el campo del procesamiento de la información multimedia.	CG6
Comprender los fundamentos de la televisión digital y de los principales medios para su transmisión.	CG6 CE84
Conocer los aspectos básicos de la transmisión de información audiovisual a través de redes telemáticas.	CG3 CE84 CT3
Adquirir dominio en el diseño y desarrollo de servicios telemáticos basados en el intercambio de contenidos audiovisuales.	CG3 CE84 CT3

Adquirir habilidades para la programación de servicios telemáticos dentro del ámbito de la televisión digital interactiva.	CE84

Contenidos

Tema	
1. Sistemas multimedia: Fundamentos y conceptos básicos	a. Digitalización de las señales de audio y vídeo. b. Soportes y formatos de almacenamiento de las señales de audio y vídeo. c. Acceso condicional y gestión de derechos digitales.
2. Televisión digital por difusión	a. Arquitectura b. Transporte de bitstreams c. Señalización d. Middlewares e. Televisión Digital Móvil
3. Televisión IP y vídeo bajo demanda	a. Arquitectura b. Distribución de datos. VoD y nVoD. c. Broadcasting, multicasting y P2P d. Sistemas y protocolos e. Señalización

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Aprendizaje basado en proyectos	6	31	37
Prácticas en aulas de informática	5	18	23
Prácticas en aulas de informática	9	20	29
Presentación	1	4	5
Lección magistral	20	35	55
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
Aprendizaje basado en proyectos	Los alumnos, organizados en grupos de 2 ó 3 personas (según el criterio del profesor), implementarán el proyecto planteado. Dispondrán para ello de las clases en grupo tipo C, donde se fomentará la discusión colectiva a fin de identificar los puntos claves en el desarrollo del proyecto. Los alumnos combinarán trabajo presencial en el laboratorio con el trabajo individual. Mediante esta metodología se evaluarán las competencias CG3, CG6 y CT3.
Prácticas en aulas de informática	En el laboratorio, el profesor planteará prácticas en las que se abordarán los principales conceptos de la asignatura, haciendo especial hincapié en los formatos de codificación empleados en la transmisión de información multimedia. Las dudas surgidas durante el trabajo autónomo de los alumnos en el laboratorio permitirán fomentar el debate del grupo a fin de acordar la mejor forma de resolver cada problema planteado. Mediante esta metodología se evaluarán las competencias CE84 y CG3.
Prácticas en aulas de informática	En el laboratorio, el profesor planteará prácticas en las que se abordarán los principales conceptos de la asignatura, haciendo especial hincapié en las posibles aplicaciones en el campo de la TV Digital Terrestre y la Televisión IP. Las dudas surgidas durante el trabajo autónomo de los alumnos en el laboratorio permitirán fomentar el debate del grupo a fin de acordar la mejor forma de resolver cada problema planteado. Mediante esta metodología se evaluarán las competencias CE84, CG3 y CG6.
Presentación	Los alumnos, organizados en grupos de dos o tres personas (según el criterio del profesor), expondrán a sus compañeros en el laboratorio el diseño y los detalles de implementación del proyecto que se plantee en las clases de trabajo en grupo (clases tipo C), y mostrarán además su funcionamiento. El objetivo es discutir las ventajas e inconvenientes de cada modelo, fomentando el debate en torno a la propuesta de cada grupo. Mediante esta metodología se evaluarán las competencias CG3, CG6 y CT3.
Lección magistral	Clases en las que se explicarán los principales conceptos de la asignatura, proponiendo ejemplos y escenarios de aplicación de los mismos. Mediante esta metodología se evaluarán las competencias CG3 y CG6.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor atenderá las dudas que plantee cada alumno durante la exposición de los contenidos teóricos explicados en las sesiones magistrales.
Aprendizaje basado en proyectos	En el laboratorio, durante las sesiones de trabajo en grupo, el profesor realizará un seguimiento personalizado de cada propuesta, con el fin de corregir deficiencias y orientar las decisiones de diseño para que éstas sean las correctas a la hora de afrontar la implementación del mismo.
Prácticas en aulas de informática	La atención individualizada se articulará con el seguimiento del trabajo de cada alumno, monitorizando las soluciones que propone para cada problema planteado en las prácticas de laboratorio.
Prácticas en aulas de informática	La atención individualizada se articulará con el seguimiento del trabajo de cada alumno, monitorizando las soluciones que propone para cada problema planteado en las prácticas de laboratorio.
Presentación	La atención individualizada se articulará con el seguimiento del diseño propuesto por cada grupo, monitorizando las soluciones que propone para el sistema desarrollado en las horas C.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Aprendizaje basado en proyectos	Los alumnos, organizados en grupos de 2-3 personas (según el criterio del profesor), deberán desarrollar un proyecto vinculado al dominio de la TV digital por difusión o a la transmisión de vídeo sobre redes IP. Dicho proyecto incluirá el código y la documentación necesaria para justificar las decisiones de diseño y los criterios considerados en el desarrollo de la solución propuesta. Dado que cada miembro del grupo deberá identificar qué parte del proyecto ha desarrollado, la nota de cada alumno se asignará individualmente en función de los siguientes criterios: (i) la calidad de la memoria presentada en la que se documente dicha parte, y (ii) la relevancia y utilidad de las funcionalidades ofrecidas en la misma.	30	CG3 CG6 CT3
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos, organizados en grupos de 2 personas, deberán entregar un informe en el que documenten la solución propuesta para una primera práctica en el laboratorio que tratará sobre los formatos de codificación empleados en la transmisión de la información multimedia sobre redes telemáticas. En caso de ser necesario, se incluirán también el software usado en el desarrollo de la solución propuesta.	15	CG3 CE84
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos, organizados por parejas, deberán entregar un informe en el que documenten convenientemente la solución propuesta para la segunda de las prácticas propuestas en el laboratorio (clases tipo B), que versará sobre difusión de Televisión Digital. Dicha solución deberá incluir el código utilizado en el desarrollo de la práctica, así como una justificación razonada de cada decisión de diseño e implementación.	15	CG3 CG6 CE84
Presentación	Los alumnos, organizados en grupos de 2 -o 3 personas (según el criterio del profesor), presentarán las principales decisiones de diseño y de implementación del proyecto propuesto en las horas C. Cada miembro del grupo deberá identificar la parte del proyecto desarrollada, además de hacer una prueba de funcionamiento del sistema desarrollado. La nota de cada miembro del grupo (hasta 1,5 puntos) dependerá de los siguientes criterios: (i) conocimiento sobre su contribución al proyecto, (ii) complejidad de la misma, y (iii) desempeño durante la exhibición pública.	10	CG3 CG6 CT3
Examen de preguntas objetivas	Cada alumno deberá realizar, individualmente y sin material de apoyo, un examen tipo test en el que validará su nivel de entendimiento sobre los conceptos teóricos de la asignaturas tratados en las sesiones magistrales. Este examen se llevará a cabo en la fecha oficial aprobada por la Junta de Escuela. No se permitirá ningún tipo de material de apoyo.	30	CG3 CG6

Otros comentarios sobre la Evaluación

Las clases se impartirán en castellano aunque todo el material de la asignatura estará disponible en inglés.

Existen dos modalidades en la evaluación de la asignatura: evaluación continua (EC) y evaluación única (ET). En cualquiera de los dos esquemas, el alumno superará la asignatura si consigue al menos 5 puntos (sobre un total de 10).

Los alumnos deberán elegir una de las dos modalidades teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

- La EC incluye las 5 pruebas descritas anteriormente.
- Mediante la entrega de la primera práctica de laboratorio, los alumnos se comprometen a seguir la EC y renuncian a la ET. Desde ese momento, estos estudiantes no podrán figurar como "No presentados".
- Los alumnos que no entreguen esa primera práctica de laboratorio renuncian a la EC, de modo que serán evaluados mediante el mecanismo de ET. No existe la posibilidad de sumarse a la EC en las siguientes pruebas intermedias.
- 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.
- Las pruebas de EC no serán en ningún caso recuperables, no pudiendo repetirse fuera de las fechas estipuladas por los docentes.
- No se guardarán calificaciones (de pruebas de EC ni de proyectos prácticos o exámenes finales) de un curso a otro.
- La EC sólo se aplicará en la primera oportunidad para superar la asignatura (al final del cuatrimestre). En la segunda oportunidad y en la convocatoria extraordinaria (fin de carrera) rige únicamente el mecanismo de ET.
- En caso de detección de plagio, el alumno recibirá la calificación de "suspenso (0)" y el hecho se notificará a la Dirección del centro a los efectos oportunos.

Los alumnos que participen en la EC en la primera oportunidad serán evaluados como sigue:

- La EC supone el 100% de la nota final del alumno y consiste en 5 pruebas descritas previamente (un examen tipo test realizado en la fecha oficial fijada por la Junta de Escuela, entrega individual de dos prácticas de laboratorio, entrega del software y documentación de un proyecto práctico, y exposición pública de las principales decisiones de diseño e implementación de dicho proyecto, incluyendo la demostración de su funcionamiento). Nótese que el alumno opta por la EC en el momento en el que entrega la primera práctica de laboratorio.

Los alumnos que opten por la ET en la primera oportunidad serán evaluados como sigue:

- Examen final que se realizará en la fecha oficial fijada a tal efecto por la Junta de Escuela. Dicho examen incluirá preguntas de respuesta corta y/o tipo test, amén de problemas y/o casos de uso que deberán ser analizados y resueltos por el alumno. Esta prueba supondrá el 50% de la calificación final. No se permitirá ningún material de apoyo.
- Entrega de un proyecto en el que se incluirá software y documentación para justificar cada decisión de diseño e implementación considerados en el desarrollo de la solución propuesta. El proyecto supondrá el 50% de la calificación final. El proyecto se desarrollará de forma individual.

Los alumnos que no superen la asignatura a final de cuatrimestre tendrán una **segunda oportunidad** en la que no se aplicará el mecanismo de EC, de modo que todos los estudiantes serán evaluados mediante el esquema de ET descrito anteriormente (50% examen final en la fecha oficial aprobada por la Junta de Escuela + 50% proyecto entregado individualmente en la fecha publicada a través de faiTIC). El mismo mecanismo de evaluación se aplicará en la **convocatoria extraordinaria (fin de carrera)**.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

Digital Video Broadcasting Consortium, DVB Standards, http://www.dvb.org/technology/standards/

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

Recomendaciones

Otros comentarios

Se recomienda haber cursado o estar cursando el módulo correspondiente a Telemática:

+ Sistemas Operativos
+ Arquitectura y Tecnología de Redes
+ Seguridad
+ Programación Concurrente y Distribuida
+ Teoría de Redes y Conmutación
+ Redes Multimedia
+ Sistemas de Información
+ Arquitecturas y Servicios Telemáticos

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes inalámbricas y móviles				
Asignatura	Redes inalámbricas y móviles			
Código	V05G300V01942			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	López Bravo, Cristina			
Profesorado	López Bravo, Cristina			
Correo-e	clbravo@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	La asignatura "Redes inalámbricas y móviles" examina el campo de las comunicaciones móviles e inalámbricas, uno de los fundamentos tecnológicos de la sociedad actual; estudiando los retos que produce este entorno en los protocolos de comunicación y analizando las oportunidades que representa el hecho de poder desplazarse manteniendo la conectividad. Esta asignatura pone énfasis en los protocolos que se encuentran sobre la capa física (aunque tocará las propiedades más importantes de esta). La documentación de la materia estará en inglés. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber hacer
CG9	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.	• saber hacer
CE85	(CE85/OP28) Capacidad para analizar, planificar y desplegar redes de comunicaciones inalámbricas en los diferentes rangos de cobertura: metropolitanos, locales y de corto alcance.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber • saber hacer
CT3	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.	• saber • saber hacer • Saber estar /ser
CT4	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.	• saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los aspectos básicos de las comunicaciones inalámbricas.	CG3 CE85 CT2 CT3

Comprender los aspectos básicos de las comunicaciones móviles.	CG3 CE85 CT2 CT3
Conocer los principales protocolos utilizados en las redes de comunicaciones inalámbricas.	CG3 CE85 CT2 CT3
Conocer las arquitecturas utilizadas en las redes de comunicaciones inalámbricas.	CG3 CE85 CT2 CT3
Capacidad para diseñar redes de dispositivos en entornos inalámbricos y móviles.	CG4 CG9 CE85 CT2 CT3 CT4

Contenidos

Tema	
Introducción a las comunicaciones inalámbricas	Características del canal Acceso múltiple Modulaciones
Principios de funcionamiento de las redes inalámbricas	Soporte para la movilidad Introducción a la computación ubicua Redes ad hoc, encaminamiento Seguridad Topologías de red
Redes de área amplia	Arquitectura Redes móviles Topologías de red Estudio práctico
Redes locales	Arquitecturas: redes basadas en infraestructura y redes ad hoc Arquitecturas de autenticación Seguridad Calidad de servicio Estudio práctico
Redes de corto alcance	Arquitectura Compromiso consumo/ancho de banda Comunicación personal Comunicación industrial

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	19	38	57
Trabajo tutelado	6	28	34
Prácticas de laboratorio	13	39	52
Informe de prácticas	0	3	3
Observacion sistemática	1	0	1
Trabajo	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

*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 principales contenidos teóricos relacionados con las redes inalámbricas y móviles. Con esta metodología se trabajarán las competencias CG3 y CE85.
Trabajo tutelado	Realización en grupo del diseño, implementación y prueba de un protocolo, sistema, aplicación o servicio. Con esta metodología se trabajarán las competencias CG3, CG4, CG9, CE85, CT2, CT3 y CT4.
Prácticas de laboratorio	Realización por parte de los alumnos y alumnas de prácticas guiadas y supervisadas en el laboratorio. Con esta metodología se trabajarán las competencias CG3, CG4 y CE85.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los profesores de la asignatura proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante la propia sesión magistral, o durante el horario establecido para las tutorias). El horario de tutorias se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la asignatura.
Trabajo tutelado	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Asimismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas que tienen asignadas para la realización del trabajo tutelado correspondiente. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las propias sesiones de seguimiento, o durante el horario establecido para las tutorias). El horario de tutorias se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Asimismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas que tienen asignadas en las prácticas de laboratorio. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las prácticas, o durante el horario establecido para tutorias). El horario de tutorias se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Se realizarán dos pruebas individuales, para evaluar la comprensión de los contenidos presentados en las sesiones magistrales. Una a mitad de cuatrimestre y otra al final.	30	CG3 CE85
Trabajo tutelado	El alumnado se dividirá en grupos para la realización del diseño, implementación y prueba de un protocolo, sistema, aplicación o servicio. El resultado será evaluado después de su entrega valorando aspectos como la corrección, la calidad, las prestaciones y las funcionalidades. Asimismo, durante la realización del trabajo se realizará un seguimiento continuo del diseño y de la evolución de la implementación. El seguimiento será grupal e individual: cada uno de los miembros del grupo debe documentar las tareas que ha desarrollado dentro de su equipo y responder sobre ellas.	50	CG3 CG4 CG9 CE85 CT2 CT3 CT4
Prácticas de laboratorio	El alumnado completará de forma individual cuestionarios y/o informes de prácticas donde se mostrará la correcta realización y comprensión de las prácticas.	20	CG3 CG4 CE85

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar el curso es preciso completar las distintas partes en las que se divide la asignatura (sesión magistral, prácticas de laboratorio y trabajo tutelado). La nota final será el resultado de aplicar **la media geométrica ponderada** de la nota de cada una de las partes (es decir, no se puede tener un cero en alguna de las partes para poder superar la materia). Siendo "x" la nota de las sesiones magistrales, "y" la de las prácticas de laboratorio y "z" la del trabajo tutelado, la nota final será NF = x^0.3*y^0.2*z^0.5.

Durante el primer mes, los estudiantes deberán indicar si cursan la materia siguiendo evaluación continua o única. Aquellos que sigan la evaluación continua no se podrán considerar "no presentados" una vez realizada la entrega del primero cuestionario o tarea.

El alumnado que opte por la evaluación única deberá presentar adicionalmente un *dossier* donde se incluyan todos los detalles sobre la realización de las distintas tareas, muy especialmente sobre el trabajo tutelado. Durante lo primer mes del curso, el profesorado les notificará a los y las estudiantes que opten por la evaluación única, si deben realizar el trabajo de forma individual o en grupo.

Segunda oportunidad y convocatorias extraordinarias

Se aplicará el mismo sistema de evaluación que en la evaluación única en la primera oportunidad.

Aquellos estudiantes que siguieran la evaluación continua durante el curso pueden optar por mantener las notas de las partes que hubiesen superado en la primera oportunidad, o descartarlas.

Otros comentarios

La documentación de la asignatura estará en inglés. La asignatura se impartirá en gallego y castellano (incluyendo los

exámenes). No obstante los y las estudiantes podrán responder en gallego, castellano o inglés, según sus preferencias.

Las puntuaciones obtenidas solo son válidas para el curso académico en vigor.

Aunque el trabajo tutelado será desarrollado (en la medida de lo posible) en grupos, se realizará un seguimiento continuo de la actividad realizada por cada alumno o alumna dentro del grupo. En el caso en el que el rendimiento de un alumno o alumna no sea acorde con la des sus compañeros de grupo, se considerará su expulsión del mismo y/o podrá ser calificado de forma individual en esa parte.

El uso de cualquiera material durante la realización de los exámenes tendrá que ser autorizado explícitamente por el profesorado.

En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas realizadas la calificación final de la asignatura será de suspenso (0) y los profesores comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Coty Beard, William Stallings, Wireless communication networks and systems, 1, Pearson Education, 2013,

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Redes de ordenadores/V05G300V01403
Arquitectura y tecnología de redes/V05G300V01542

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Programación de sistemas inteligentes				
Asignatura	Programación de sistemas inteligentes			
Código	V05G300V01943			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Burguillo Rial, Juan Carlos			
Profesorado	Burguillo Rial, Juan Carlos Costa Montenegro, Enrique			
Correo-e	jrial@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Este curso comenzará introduciendo la noción de agente, para comprender qué es, cómo construirlo y cómo pueden, los agentes interactuar para modelar y resolver problemas complejos. Posteriormente se relacionarán con el diseño, implementación y aplicación de agentes inteligentes y Sistemas Multiagente en los sistemas de comunicaciones actuales y se relacionarán con otros paradigmas actuales como: la programación orientada a objetos, los agentes móviles, la gestión distribuida de redes, los interfaces de usuario adaptativos y el comercio electrónico. Los alumnos aprenderán a programar sistemas multiagente y usarlos en terminales móviles en Android. Además realizarán un trabajo común en grupo, donde extenderán lo aprendido a temas de su interés personal relacionados con lo visto a lo largo de la carrera. Esta asignatura se impartirá y evaluará en inglés. No obstante, los alumnos tienen la posibilidad de interactuar con los profesores en castellano, tanto en clases de aula como en el laboratorio. La documentación de la asignatura estará en inglés.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber hacer
CG9	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.	• saber hacer
CE86	(CE86/OP29) Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas basados en técnicas de inteligencia artificial.	• saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber
CT3	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.	• saber
CT4	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.	• saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los aspectos básicos de los sistemas inteligentes: búsqueda, razonamiento y aprendizaje.	CG3 CG4 CG9 CT2 CT3 CT4

Conocer los principales conceptos en los que se basan los sistemas inteligentes y los sistemas multiagente.	CG3 CE86 CT2 CT3
Comprender los conceptos básicos de la ingeniería del software de sistemas inteligentes.	CG3 CE86
Adquirir una madurez adecuada en el manejo de entornos de programación de sistemas inteligentes.	CE86 CT2
Adquirir habilidades en el diseño y desarrollo de servicios inteligentes aplicados al comercio electrónico.	CE86 CT2 CT3 CT4
Adquirir habilidades para la aplicación de sistemas inteligentes en servicios telemáticos complejos.	CE86 CT2 CT3 CT4

Contenidos

Tema	
Introducción a los sistemas inteligentes	a) Búsqueda b) Razonamiento c) Aprendizaje
Agentes Inteligentes	a) Definición de agente inteligente b) Arquitecturas para agentes inteligentes c) Aprendizaje
Sistemas Multiagente	a) Inteligencia artificial distribuida y sistemas multi-agente b) Comunicación entre agentes: KQML, FIPA-ACL c) Coordinación y protocolos de interacción d) Agentes móviles
Ingeniería del Software Orientada a Agentes	a) Programación y metodologías orientadas a agentes b) Agentes vs. Objetos c) Agentes vs. Sistemas Expertos d) La plataforma de desarrollo JADE
Sistemas Multiagente y Teoría de Juegos	a) Cooperación vs. Competición b) Negociación c) Subastas d) Comercio electrónico
Sistemas Multiagente y Auto-organización	a) Definiendo un sistema auto-organizado b) El concepto de emergencia
Aprendizaje en Sistemas Inteligentes	a) Técnicas de aprendizaje automático b) Aprendizaje reforzado c) Redes neuronales d) Aprendizaje profundo

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	0	2
Lección magistral	16	32	48
Prácticas de laboratorio	14	42	56
Debate	2	0	2
Foros de discusión	0	2	2
Trabajo tutelado	7	28	35
Examen de preguntas objetivas	1	4	5

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

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Hacer una introducción genérica a los objetivos, contenidos globales generales de la asignatura y resultados esperados. Esta actividad será realizada individualmente.
Lección magistral	Se introducen los distintos temas de la asignatura proporcionando el material docente necesario para su seguimiento. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG4, CT2, CT3 y CT4. Esta actividad será realizada individualmente.

Prácticas de laboratorio	Se realizarán prácticas de laboratorio para comprender mejor los contenidos explicados en las clases magistrales. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2 y CT3. Esta actividad será realizada individualmente.
Debate	En las clases se realizarán discusiones abiertas en temas del contenido de la materia, el análisis de un caso, el resultado de un proyecto, el ejercicio o el problema anteriormente desarrollado. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2, CT3 y CT4. Esta actividad será realizada individualmente.
Foros de discusión	Los estudiantes deben participar en el foro dentro de la plataforma TEMA en FAITIC. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CE86, CT2, CT3 y CT4. Esta actividad será realizada individualmente.
Trabajo tutelado	Se realiza un trabajo en grupo con el apoyo del profesor que extienda los temas vistos en clase. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2, CT3 y CT4.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.
Trabajo tutelado	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.
Prácticas de laboratorio	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.
Debate	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.
Foros de discusión	En las actividades formativas prácticas y tutorías, los profesores de la asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre las tareas a realizar, con el fin de orientar el planteamiento y la metodología de elaboración. También se ofrecerá información de coordinación con otros contenidos y asignaturas del programa de estudios. Se recomienda consultar las dudas al profesorado a lo largo de todo el desarrollo de la materia, tanto para la comprensión de los fundamentos como para la realización de los proyectos y actividades de evaluación.

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Trabajo tutelado	Evaluación de los trabajos desarrollados: comprensión, madurez, relevancia y originalidad del trabajo e interacción entre el grupo.	25	CG3 CG4 CG9 CE86 CT2 CT3 CT4
Prácticas de laboratorio	Los alumnos realizarán prácticas de laboratorio, donde se trabajará con los conceptos estudiados en las clases teóricas.	35	CG3 CG4 CG9 CE86 CT2 CT3
Debate	Se debatirán diversos temas en las clases relacionados con las exposiciones hechas previamente.	5	CG3 CG4 CG9 CE86 CT2 CT3 CT4
Foros de discusión	Los estudiantes deben participar en el foro de la plataforma TEMA.	5	CG3 CE86 CT2 CT3 CT4
Examen de preguntas objetivas	Tres test de evaluación sucesivos para el contenido parcial de la materia impartida hasta ese momento. Los test serán individuales y de tiempo limitado.	30	CG3 CG4 CE86

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los elementos que forman parte de la evaluación de la asignatura son los siguientes:

- **Cuestionarios**: a lo largo del curso se realizarán 3 cuestionarios que aportarán un 10% de la nota final (cada uno).

- **Prácticas de laboratorio**: cada alumno deberá realizar un conjunto de prácticas propuestas en el laboratorio que aportará un 35% de la nota final.

- **Trabajo tutorizado en grupo**: cada alumno deberá realizar un trabajo en grupo sobre diversos temas propuestos que aportará un 25% (20% trabajo realizado y 5% presentación) de la nota final, compartida por todos los miembros del grupo. No obstante, los profesores harán un seguimiento del trabajo realizado por cada miembro del grupo y también realizarán una revisión por pares. En el caso de que un estudiante haya participado de forma significativa en menor medida en el trabajo del grupo se le evaluará de forma individual (ver nota*).

- **Participación en clase**: los estudiantes participarán y discutirán sobre las exposiciones realizadas por el profesor y esto contribuirá hasta un 5% a la nota final.

- **Participación en el foro**: los estudiantes deben participar en el foro de la asignatura, de forma individual, y esto contribuirá hasta un 5% a la nota final. Para conseguir dicho porcentaje se deben proporcionar, como mínimo, dos contribuciones relevantes.

Así tenemos: Cuestionarios (3x10 = 30%) + Práctica de lab. (35%) + Trabajo en grupo (25%) + Participación en clase (5%) + Foro (5%) = 100%.

Los estudiantes deben obtener al menos 4 puntos sobre 10 en la nota de los cuestionarios, la práctica y el trabajo en grupo para poder calcular la nota media final. Si cualquiera de estas notas estuviese por debajo de 4, entonces la nota final obtenida nunca será superior a un 4 sobre 10.

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.

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.

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única (fin del cuatrimestre).

Evaluación continua: el estudiante sigue la evaluación continua desde el momento en que se presenta a dos cuestionarios de la asignatura. Un alumno que opta por la evaluación continua se considera que se ha presentado a la asignatura, independientemente de que se presente o no a la evaluación única.

Primera oportunidad: el alumno deberá realizar un examen teórico que sustituye a los cuestionarios realizados a lo largo del curso, además de entregar las prácticas y los trabajos equivalentes a los que se han realizado como parte de la evaluación continua.

Segunda oportunidad: el alumno deberá realizar la parte que no haya superado. En el caso de no haber superado los cuestionarios deberá realizar un examen equivalente.

Evaluación fin de carrera: el alumno deberá realizar un examen teórico que sustituye a los cuestionarios realizados a lo largo del curso, además de entregar las prácticas y los trabajos equivalentes a los que se han realizado como parte de la evaluación continua.

Esta asignatura será evaluada en inglés, aunque los estudiantes tienen la posibilidad de interactuar en español con los profesores en cualquier momento.

Los trabajos y tareas prácticas propuestas y realizadas en este curso no son recuperables y sólo son válidas para el curso actual.

***NOTA: Trabajo Tutorizado en Grupo Multidisciplinar (opcional)**
En esta asignatura, como parte de un proyecto de innovación docente en la UVIGO, algunos estudiantes tienen la posibilidad de unirse a un grupo multidisciplinar (GMD) que estará formados por alumnos de las tres materias siguientes:
(1)Videoxogos: Deseño e desenvolvemento, 4º curso, Grao en Comunicación Audiovisual. (2)Tecnoloxía multimedia e Computer graphics, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Son e Imaxe.
(3)Programación de sistemas intelixentes, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Telemática. La actividad está coordinada por profesores del Grupo de Innovación Docente: ComTecArt (Comunicación, Tecnoloxía e Arte en Contornas Virtuais).

Las actividades y tareas que serán realizadas por los estudiantes de esta asignatura en el GMD estarán relacionadas con el uso de técnicas de inteligencia artificial en videojuegos. Los estudiantes que se una a estos trabajos multidisciplinares autorizados no participarán en los grupos C de esta asignatura. Además, cada GMD tan sólo aceptará un estudiante de esta asignatura, por lo que será evaluado de forma individual.

La participación en los GMD es opcional, y si hay más peticiones que puestos; entonces los estudiantes serán ordenados y seleccionados de acuerdo con la nota global del grado, proporcionada por la Secretaría de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación.

Habrá sesiones de trabajo en grupo durante las mañanas de los Miércoles, alternándose entre los Campus de Vigo y Pontevedra. La Universidad proporcionará transporte gratuito de ida y vuelta desde la Escola de Enxeñaría de Telecomunicación o la Facultade de Ciencias Sociais e a Comunicación, respectivamente.

Fuentes de información
Bibliografía Básica
Michael Wooldridge,, An Introduction to Multiagent Systems, 2a, Addison-Wesley, 2009,
Travis Booth, Deep Learning with Python: A Hands-On Guide for Beginners, 1a, Independently published, 2019,
Bibliografía Complementaria
Stuart Russell, Peter Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach,, 3a, Prentice Hall, 2014,
François Chollet, Deep learning with Python, 1a, Manning Publications, 2018, Shelter Island, N.Y.

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación II/V05G300V01302

Otros comentarios

El único requisito aconsejable para los alumnos, de cara a cursar esta asignatura, es tener un dominio básico del lenguaje Java.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño de sistemas integrados				
Asignatura	Diseño de sistemas integrados			
Código	V05G300V01944			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Gil Castiñeira, Felipe José			
Profesorado	Fondo Ferreiro, Pablo Gil Castiñeira, Felipe José Lorenzo Veiga, Beatriz Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
Correo-e	felipe@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Los sistemas integrados o empotrados (embedded systems) forman parte de casi todas las actividades de nuestro día a día que involucran el uso de un dispositivo electrónico (el despertador, el móvil, el coche...). En este curso se presentan los conceptos principales que están detrás de un sistema integrado moderno que cuenta con un sistema operativo, y se llevan a la práctica a través de una serie de ejercicios y proyectos. La documentación de esta asignatura estará en inglés. 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.			

Competencias		
Código		Tipología
CG3	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.	• saber
CG4	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.	• saber hacer
CG9	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.	• saber hacer • Saber estar /ser
CE87	(CE87/OP30) Capacidad para comprender las exigencias específicas que suscitan los sistemas integrados con fuertes restricciones de tiempo real.	• saber
CE88	(CE88/OP31) Capacidad para formular y resolver los problemas que suscita el diseño y desarrollo de sistemas integrados.	• saber • saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• Saber estar /ser
CT3	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.	• Saber estar /ser
CT4	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en el estudio y diseño de sistemas integrados.	CG3 CE87
Comprender los aspectos básicos de las especiales exigencias que plantean los sistemas integrados con fuertes restricciones de tiempo real	CG3 CE87 CT3

Adoptar una visión general del problema de la programación en entornos que tienen restricciones de tiempo real, y conocer las herramientas adecuadas para tratarlos, de manera que pueda afrontar los sistemas empotrados con un enfoque a nivel de sistema	CG3 CG4 CG9 CE88 CT2 CT4
Entender los elementos básicos de la prevención y la tolerancia de fallos	CG3 CE88
Dominar los conceptos relativos a la organización del software de este tipo de sistemas	CG3 CG4 CG9 CE88 CT4
Manejar con soltura las técnicas de planificación de los procesos y del uso de recursos en sistemas integrados	CG3 CG4 CE88
Estar familiarizado con el uso de las plataformas de abstracción para el desarrollo de sistemas integrados	CG4 CG9 CE88

Contenidos

Tema	
Concepto de sistema integrado	Definición de sistema integrado Sistemas de tiempo real Caracterización
Sistemas operativos para sistemas integrados	Sistemas operativos con restricciones de tiempo real Multitarea: hilos y procesos Sincronización
Arquitecturas de sistemas integrados	Arquitecturas de microprocesadores. Periféricos. Buses.
Planificación de procesos	Ejecutivos cíclicos Planificación gobernada por prioridades: DMS, EDF Sincronización de acceso
Fiabilidad y tolerancia a fallos	Prevención y tolerancia a fallos Redundancia estática y dinámica Seguridad, fiabilidad y confiabilidad
Sistemas integrados distribuidos	Mecanismos de comunicación Bus de campo.
Plataformas de abstracción para el desarrollo de sistemas integrados	Android Linux (como plataforma)
Comunicación con sensores y actuadores.	Hardware de E/S Atención a la concurrencia La interfaz analógico/digital

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Presentación	1	5	6
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Seminario	6	10	16
Aprendizaje basado en proyectos	0	53	53
Lección magistral	20	40	60
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
Presentación	Presentación en grupo, por parte de los alumnos, de los resultados de los proyectos desarrollados. Con esta metodología se trabajan las competencias CT2, CT4, CG4, CG9 y CE87
Prácticas de laboratorio	Realización en grupo, por parte de los alumnos, de prácticas guiadas y supervisadas en el laboratorio. Con esta metodología se trabajan las competencias CT2, CT3, CG3, CG4, CE87 y CE88

Seminario	Reuniones de los profesores con los alumnos de cada grupo para el seguimiento del estado y para la planificación del avance del proyecto desarrollado por el grupo. Con esta metodología se trabajan las competencias CT2, CT4, CG4, CG9, CE87 y CE88.
Aprendizaje basado en proyectos	Se utiliza enseñanza basada en proyectos de aprendizaje: los estudiantes llevan a cabo a realización de un proyecto en grupo a lo largo del cuatrimestre para resolver un problema complejo mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades. Con esta metodología se trabajan las competencias CT2, Ct3, CT4, CG3, CG4, CG9, CE87 y CE88
Lección magistral	Exposición, por parte de los profesores, de los principales contenidos teóricos relacionados con los sistemas integrados con restricciones de tiempo real. Con esta metodología se trabajan las competencias CT3, CG3, CE87 y CE88.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante la propia sesión magistral, o durante el horario establecido para las tiutorías). El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y e publicará en la página web de la materia.
Prácticas de laboratorio	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Así mismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas que tienen asignadas en las prácticas de laboratorio. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las propias prácticas, o durante el horario establecido para las tiutorías). El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y e publicará en la página web de la materia.
Seminario	Además de la atención en grupo, los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante las sesiones de tutoría en grupo, o durante el horario establecido para las tutorías. El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la materia.
Aprendizaje basado en proyectos	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Así mismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización del proyecto. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las sesiones de tutoría en grupo, o durante el horario establecido para las tutorías). El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la materia.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Presentación	Tras la realización del proyecto, los alumnos harán una presentación pública del diseño, desarrollo y resultados del incluso. Cada miembro del grupo deberá indicar las tareas que haya realizado para completar el proyecto, y contestar satisfactoriamente a las preguntas que se le formulen.	5	CG4 CG9 CE87
Prácticas de laboratorio	El alumnado completará cuestionarios individuales donde demuestre la correcta realización y comprensión de las prácticas.	10	CG3 CG4 CE87 CE88
Seminario	Durante la realización del proyecto de cada grupo, se realizará un seguimiento continuo del diseño y de la evolución de la implementación. Cada alumno deberá guardar y mostrar evidencias de su trabajo individual dentro del grupo. Periódicamente, los alumnos presentarán el estado y los resultados de sus proyectos, así como las labores planificadas. Si los resultados no son satisfactorios, se podrá aplicar una penalización de hasta el 20% de la nota.	5	CG4 CG9 CE87 CE88
Aprendizaje basado en proyectos	El alumnado se dividirá en grupos para la realización del diseño, iimplementación y prueba de un sistema integrado. El resultado será evaluado después de su entrega valorando aspectos como la corrección, la calidad, las prestaciones y las funcionalidades. Asimismo, durante la realización del proyecto se realizará un seguimiento continuo del diseño y de la evolución de la implementación. Si los resultados intermedios no son satisfactorios, se podrá aplicar una penalización de hasta el 20% de la nota. El seguimiento será en grupo e individual: cada uno de los miembros del grupo debe documentar las tareas desarrolladas dentro de su equipo y responder sobre ellas.	40	CG3 CG4 CG9 CE87 CE88 CT2 CT3 CT4

Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizará una prueba para evaluar la comprensión de los contenidos presentados en las sesiones magistrales.	40	CG3 CE87 CE88

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar el curso es preciso completar las distintas partes en las que se divide la asignatura (sesión magistral, prácticas en aula y proyectos). La nota final será el resultado de aplicar la **media geométrica ponderada** de la nota de cada una de las partes (es decir, no se puede tener un cero en alguna de las partes para poder superar la materia). Siendo "x" la nota de las sesiones magistrales, "y" la de las prácticas en aulas y "z" la de los proyectos, la nota final será:

nota = x^0.4*y^0.1*z^0.5

Durante el primer mes, los estudiantes deberán indicar explícitamente y por escrito su deseo de cursar la materia siguiente la evaluación única. En otro caso se considerará que siguen la evaluación continua. Aquellos que sigan la evaluación continua no se podrán considerar "no presentados" una vez se realice la entrega del primer cuestionario o tarea.

El alumnado que opte por la evaluación única deberá superar las pruebas de respuesta corta (40%), presentar un proyecto (50%) y presentar las prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán evaluadas tal y como se indica en el apartado de descripción de las distintas pruebas. La nota final será el resultado de aplicar la **media geométrica ponderada** de la nota de cada una de las partes. Además, deberá presentar adicionalmente un dossier donde se incluyan todos los detalles sobre la realización de las distintas tareas, muy especialmente los proyectos. Durante el primer mes del curso, el profesorado les notificará a los estudiantes que opten por la evaluación única, si deben realizar el trabajo de forma individual.

El alumnado que opte por la evaluación continua deberá entregar las memorias de las prácticas en los plazos establecidos al principio del cuatrimestre.

Si bien el proyecto se realizará en grupo, se llevará a cabo un seguimiento continuo de la actividad realizada por cada alumno dentro del grupo. En caso de que el rendimiento de un alumno o alumna no sea acorde al de sus compañeros de grupo, se considerará su expulsión del mismo o podrá ser calificado de forma individual.

Podrán existir hitos intermedios para la realización del proyecto. La planificación de estos hitos intermedios se establecerá al principio del cuatrimestre.

Segunda oportunidad para aprobar el curso

La evaluación de fin de curso solo podrá ser realizada por aquellos alumnos que suspendieron en la primera oportunidad (al finalizar el cuatrimestre).

Para superar el curso será necesario superar las distintas partes en las que se divide la asignatura: las pruebas de respuesta corta (40%), presentar un proyecto (50%) y presentar las prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán evaluadas tal y como se indica en el apartado de descripción de las distintas pruebas. La nota final será el resultado de aplicar la **media geométrica ponderada** de la nota de cada una de las partes. Será necesario, además, presentar un *dossier* donde se incluyan todos los detalles sobre la realización de las distintas tareas, muy especialmente el trabajo tutelado.

Aquellos estudiantes que siguieran la evaluación continua pueden optar por mantener las notas de las partes que tuvieran superadas en la primera oportunidad o descartarlas.

Convocatoria de "Fin de carrera"

Para superar el curso será necesario superar las distintas partes en las que se divide la asignatura: las pruebas de respuesta corta (40%), presentar un proyecto (50%) y presentar las prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán evaluadas tal y como se indica en el apartado de descripción de las distintas pruebas. La nota final será el resultado de aplicar la media geométrica ponderada de la nota de cada una de las partes. Será necesario, además, presentar un *dossier* donde se incluyan todos los detalles sobre la realización de las distintas tareas, muy especialmente el trabajo tutelado.

Otros comentarios

Las puntuaciones obtenidas solo son válidas para el curso académico en vigor.

Aunque el trabajo tutelado se desarrollará (en la medida de lo posible) en grupos, los alumnos deben guardar evidencias de su trabajo individual dentro del grupo. En el caso en el que el rendimiento de un alumno o alumna no sea acorde al de sus compañeros de grupo, se considerará su expulsión del mismo y/o podrá ser evaluado de forma completamente individual en esta parte.

El uso de cualquiera material durante la realización de los exámenes tendrá que ser autorizado explícitamente por el profesorado.

La evaluación se realizará en alguno de los idiomas oficiales de Galicia. Si algún alumno desea ser evaluado en inglés, lo deberá notificar por escrito a los profesores con 15 días de antelación.

En caso de detección de plagio o de comportamiento no ético en alguno de los trabajos/pruebas realizadas, la calificación de la materia será de "suspenso (0)" y los profesores comunicarán el asunto a las autoridades académicas para que tomen las medidas oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

A. Burns & A. Wellings, Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación, 3, 2003

E.A. Lee & S.A. Seshia, Introduction to Embedded Systems, 1, 2012

Bibliografía Complementaria

P. Marwedel, Embedded System Design, 2, 2012

P. Barry & P. Crowley, Modern Embedded Computing, 1, 2012

S. Barrett & J. Kridner, Bad to the Bone: Crafting Electronics Systems with Beaglebone and BeagleBone Black, 1, 2013

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación concurrente y distribuida/V05G300V01641
Sistemas operativos/V05G300V01541

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Nuevos servicios telemáticos				
Asignatura	Nuevos servicios telemáticos			
Código	V05G300V01945			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto			
Profesorado	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto Santos Gago, Juan Manuel			
Correo-e	lsabucedo@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	El objetivo general del curso es que los alumnos adquieran una visión global de las nuevas tecnologías en el área de los servicios telemáticos. Así, el contenido de este curso será abierto y se intentará adaptar gradualmente a la evolución tecnológica y a los ámbitos más activos de las nuevas tecnologías. La materia se impartirá en español y los contenidos estarán disponibles en inglés.			

Competencias		
Código		Tipología
CG4	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.	• saber hacer
CG9	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.	• saber hacer
CE89	(CE89/OP32) Capacidad para diseñar y construir nuevos servicios telemáticos.	• saber hacer
CT4	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.	• saber hacer

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Identificar nuevos campos de aplicación de los servicios telemáticos.	CG4 CE89 CT4
Conocimiento de las principales herramientas y entornos para el desarrollo de nuevos servicios telemáticos.	CG4 CG9
Adquirir habilidades para desarrollar nuevos servicios telemáticos.	CE89

Contenidos	
Tema	
Tecnologías básicas y de soporte	Metadatos PWA Servicios de recomendación Distributed Web
Servicios horizontales	IoT Cloud Computing Big Data Blockchain. Criptomonedas. Pagos en la red.
eServicios	eLearning, eCommerce, eGovernment

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	16	40	56
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Estudio de casos	5	25	30
Actividades introductorias	3	6	9

Trabajo	1	3	4
Trabajo	1	4	5
Examen de preguntas de desarrollo	2	2	4

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Los contenidos teóricos y su aplicación práctica serán presentados durante las clases magistrales. Se espera que los estudiantes desempeñen un papel activo durante estas clases. Esta metodología incidirá en todas las competencias de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	Durante las sesiones prácticas, se desarrollará un proyecto semántico con el apoyo de herramientas de software ad hoc. Esta metodología incidirá en todas las competencias de la asignatura.
Estudio de casos	Los casos de uso se presentarán a los estudiantes. Por lo tanto, deberán a ser capaces de analizar y estudiar en profundidad con el fin de preparar sus respectivos proyectos académicos. Esta metodología incidirá en todas las competencias de la asignatura.
Actividades introductorias	Se presentará el programa de la asignatura junto con la metodología utilizada, el aula, contenidos prácticos, proyecto, criterios de evaluación final y continua, y en general, todos los aspectos de la asignatura. Esta metodología incidirá en todas las competencias de la asignatura.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Durante las sesión magistrales, se responderán a las dudas que puedan surgir. También durante las tutorías, se resolverán las cuestiones que puedan aparecer.
Prácticas de laboratorio	En las prácticas, se hará un seguimiento más cercano del trabajo de los alumnos. En el propio laboratorio, se resolverán dudas que surjan durante el trabajo previsto. También durante las tutorías se resolverán las cuestiones que puedan aparecer.
Estudio de casos	En estas sesiones, se responderán a las dudas que puedan surgir. También durante las tutorías, se resolverán las cuestiones que puedan aparecer.
Pruebas	Descripción
Trabajo	En estas sesiones, se responderán a las dudas que puedan surgir. También durante las tutorías, se resolverán las cuestiones que puedan aparecer.
Trabajo	En estas sesiones, se responderán a las dudas que puedan surgir. También durante las tutorías, se resolverán las cuestiones que puedan aparecer.
Examen de preguntas de desarrollo	En estas sesiones, se responderán a las dudas que puedan surgir y no sean parte de la propia prueba.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo	Consistirá en la presentación de dos prácticas-proyectos usando los conceptos presentados en la materia. Tendrá lugar durante el desarrollo del curso. La nota de cada trabajo será única para todos los miembros del grupo.	25	CG4 CG9 CE89
Trabajo	Consistirá en la presentación de un proyecto que lleve a cabo una solución de base telemática. La entrega tendrá lugar al final del curso. La nota de cada trabajo será única para todos los miembros del grupo.	25	CG4 CG9 CE89
Examen de preguntas de desarrollo	Versará sobre la totalidad de los contenidos. Tendrá lugar a finales del curso	50	CG4 CG9 CE89

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. La evaluación continua

La materia se impartirá en español y los contenidos estarán disponibles en inglés.

El curso puede ser aprobada con la nota máxima de evaluación continua, sin la necesidad de hacer el examen final.

Los alumnos que se presenten a alguna de las pruebas de evaluación no pueden ser evaluados cómo "Ausente".

El peso y contenido de cada una de las pruebas de evaluación continua son las siguientes:

Prueba 1 (50%):

 Todos los contenidos.

 Será realizado al final del curso.

Prueba 2 (25%):

 Consistirá en la presentación de prácticas-proyecto (especificado durante lo curso y bajo la forma de prácticas proyecto).

Prueba 3 (25%):

 Consistirá en una presentación de un proyecto completo, en el que se hará uso de modelos basados en servicios telemáticos

 Al final del curso.

Es obligatorio obtener en cada parte de la evaluación continua un mínimo del 50%. En caso contrario, las demás notas serán multiplicadas por 0.5.

El curso puede ser aprobada solo con la evaluación continua. Los trabajos en grupo tendrán una única nota para los miembros del grupo que lo integren.

2. Evaluación única.

 Habrá un examen final en diciembre y otro en julio. En el examen final, todo el contenido es valorado según la información contenida en las directrices para cada parte.

 Los alumnos que se presenten la este examen final deberán presentar con antelación un proyecto de acuerdo con las instrucciones que se le faciliten. Estos trabajos deberán ser originales. Caso de que el trabajo no sea original, el alumno será expulsado de la asignatura.

 La nota de aprobado para el examen es de 5 sobre 10, una vez superada la entrega del proyecto solicitado.

Fuentes de información
Bibliografía Básica
Professors of the subject, Slides for classes, http://faitic.uvigo.es,
Bibliografía Complementaria
R. Baeza-Yates y B. Ribeiro-Neto., Modern Information Retrieval,
Arasu, A., Cho, J., García-Molina, H., Paepcke, A., y Raghavan, S., Searching the web, ACM Transactions on Internet Technology, Vol. 1, N, Agosto 2001.
S. Chakrabarti, B. Dom, D. Gibson, J. Kleinberg, P. Raghavan, and S. Rajagopalan., Automatic resource compilation by analyzing hyperlink structure and associated text., In Proceedings of the 7th World-wide web conferenc, 1998
S. Brin y L. Page, The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine., 7th International World Wide Web Conference, Brisb, 1998
Lassila, O., y Swick,R.R., Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification, World Wide Web Consortium Recommendation. Accesib,
DCMI Home, http://dublincore.org,
IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC), http://ltsc.ieee.org/wg12. Standard accesible en,
Bashir, I., Mastering blockchain, Packt Publishing Ltd,, 2017,
Bashir, I., Mastering blockchain, Packt Publishing Ltd,, 2017,
Brian Curran, What is Interplanetary File System IPFS? Complete Beginner s Guide, https://blockonomi.com/interplanetary-file-system/, 2018,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Movilidad I				
Asignatura	Movilidad I			
Código	V05G300V01951			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descripción general				

Competencias	
Código	Tipología

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias

Contenidos
Tema

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales

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

Metodologías
Descripción

Atención personalizada

Evaluación		
Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información
Bibliografía Básica
Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Movilidad II				
Asignatura	Movilidad II			
Código	V05G300V01952			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descripción general				

Competencias	
Código	Tipología

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias

Contenidos
Tema

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales

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

Metodologías
Descripción

Atención personalizada

Evaluación		
Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información
Bibliografía Básica
Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Movilidad III				
Asignatura	Movilidad III			
Código	V05G300V01953			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descripción general				

Competencias	
Código	Tipología

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias

Contenidos
Tema

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales

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

Metodologías	
	Descripción

Atención personalizada

Evaluación		
Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información
Bibliografía Básica
Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Movilidad IV				
Asignatura	Movilidad IV			
Código	V05G300V01954			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descripción general				

Competencias	
Código	Tipología

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias

Contenidos
Tema

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales

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

Metodologías
Descripción

Atención personalizada

Evaluación		
Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información
Bibliografía Básica
Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Movilidad V				
Asignatura	Movilidad V			
Código	V05G300V01955			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descripción general				

Competencias	
Código	Tipología

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias

Contenidos
Tema

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías
Descripción

Atención personalizada

Evaluación		
Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información
Bibliografía Básica
Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Prácticas externas: Prácticas en empresas I				
Asignatura	Prácticas externas: Prácticas en empresas I			
Código	V05G300V01981			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Estancia en una empresa desarrollando funciones propias de un/a Ingeniero/a Técnico/a de Telecomunicación relacionadas con el perfil profesional cursado por el alumno (Sistemas de Telecomunicación, Telemática, Sistemas Electrónicos o Sonido e Imagen) y tutorizado por profesorado del Centro y personal de la empresa.			

Competencias		
Código		Tipología
CG4	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.	• saber
CG5	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.	• saber
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.	• saber hacer
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.	• saber hacer
CE21	CE21/ST1 Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.	• saber hacer
CE22	CE22/ST2 Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.	• saber hacer
CE23	CE23/ST3 Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.	• saber hacer
CE24	CE24/ST4 Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.	• saber hacer
CE25	CE25/ST5 Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.	• saber hacer
CE26	CE26/ST6 Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.	• saber hacer
CE27	CE27/TEL1 Capacidad de construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos.	• saber hacer
CE28	CE28/TEL2 Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos.	• saber hacer
CE29	CE29/TEL3 Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.	• saber hacer
CE30	CE30/TEL4 Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.	• saber hacer

CE31	CE31/TEL5 Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.	• saber hacer
CE32	CE32/TEL6 Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.	• saber hacer
CE33	CE33/TEL7 Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.	• saber hacer
CE34	CE34/SI1 Capacidad para construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.	• saber hacer
CE35	CE35/SI2 Capacidad para analizar, especificar, realizar y mantener sistemas, equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y vídeo, tanto en entornos fijos como móviles.	• saber hacer
CE36	CE36/SI3 Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.	• saber hacer
CE37	CE37/SI4 Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: aislamiento y acondicionamiento acústico de locales; instalaciones de megafonía; especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos; sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones; acústica medioambiental; sistemas de acústica submarina.	• saber hacer
CE38	CE38/SI5 Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos.	• saber hacer
CE39	(CE39/SE1): Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.	• saber hacer
CE40	(CE40/SE2): Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles.	• saber hacer
CE41	(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.	• saber hacer
CE42	(CE42/SE4): Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.	• saber hacer
CE43	(CE43/SE5): Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.	• saber hacer
CE45	(CE45/SE7): Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.	• saber hacer
CE46	(CE46/SE8): Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.	• saber hacer
CE47	(CE47/SE9): Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.	• saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias

Experiencia en el desempeño de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y de sus funciones más habituales (según la mención del alumno) en un entorno real de empresa.	CG4 CG5 CG12 CG13 CE21 CE22 CE23 CE24 CE25 CE26 CE27 CE28 CE29 CE30 CE31 CE32 CE33 CE34 CE35 CE36 CE37 CE38 CE39 CE40 CE41 CE42 CE43 CE45 CE46 CE47 CT2

Contenidos

Tema	
Tema	A definir por el tutor en la empresa y el tutor académico

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas externas	147	0	147
Informe de prácticas externas.	0	3	3

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas externas	Estancia en una empresa desarrollando funciones propias de un Ingeniero/a Técnico/a de Telecomunicación con perfil determinado por la tecnología que haya estudiado el alumno (Sistemas de Telecomunicación, Sistemas Electrónicos, Telemática o Sonido e Imagen)

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas externas	El alumno tendrá un tutor dentro de la empresa que le guiará y supervisará en las tareas específicas que tendrá que desarrollar dentro de la misma; y un tutor académico -profesor de la Universidad de Vigo- que definirá junto con el tutor de la empresa el marco general de la actividad del alumno, comprobando que se ajusta al perfil/mención estudiado por el estudiante.

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Prácticas externas	Se valorará tanto la aptitud como la actitud del alumno en el desarrollo de las actividades encomendadas.	90	CG4 CG5 CG12 CG13 CE21 CE22 CE23 CE24 CE25 CE26 CE27 CE28 CE29 CE30 CE31 CE32 CE33 CE34 CE35 CE36 CE37 CE38 CE39 CE40 CE41 CE42 CE43 CE45 CE46 CE47 CT2

Informe de prácticas externas.	La memoria presentada por el alumno deberá ajustarse a las indicaciones recogidas en las normativas de prácticas en empresa vigentes (Universidad de Vigo e interna del grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación).	10	CG4 CG5 CG12 CG13 CE21 CE22 CE23 CE24 CE25 CE26 CE27 CE28 CE29 CE30 CE31 CE32 CE33 CE34 CE35 CE36 CE37 CE38 CE39 CE40 CE41 CE42 CE43 CE45 CE46 CE47

Otros comentarios sobre la Evaluación

El tutor de la empresa entregará un informe valorando aspectos relacionados con las prácticas realizadas por el alumno: puntualidad, asistencia, responsabilidad, capacidad de trabajo en equipo e integración en la empresa, calidad del trabajo realizado, etc.

El alumno/a deberá entregar una memoria explicativa de las actividades realizadas durante las prácticas, especificando su duración, las unidades o departamentos de la empresa en que se realizaron, la formación recibida (cursos, programas informáticos, etc.), el nivel de integración dentro de la empresa y las relaciones con el personal.

La memoria debe incluir también un apartado de conclusiones, que contendrá una reflexión sobre la adecuación de las enseñanzas recibidas durante la carrera para el desempeño de la práctica (aspectos positivos y negativos más significativos relacionados con el desarrollo de las prácticas). Se valorará, además, la inclusión de información sobre la experiencia profesional y personal obtenida con las prácticas (valoración personal del aprendizaje conseguido a lo largo de las prácticas, y sugerencias o aportaciones propias sobre la estructura y funcionamiento de la empresa visitada).

Si la memoria presentada por el alumno no alcanza la calidad y requisitos mínimos, el alumno tendrá oportunidad de rectificarla para su re-evaluación en la convocatoria extraordinaria de julio.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Otros comentarios

Se recomienda haber cursado los tres primeros cursos de la titulación.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Prácticas externas: Prácticas en empresas II				
Asignatura	Prácticas externas: Prácticas en empresas II			
Código	V05G300V01982			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Estancia en una empresa desarrollando funciones propias de un/a Ingeniero/a Técnico/a de Telecomunicación relacionadas con el perfil profesional cursado por el alumno (Sistemas de Telecomunicación, Telemática, Sistemas Electrónicos o Sonido e Imagen) y tutorizado por profesorado del Centro y personal de la empresa.			

Competencias		
Código		Tipología
CG4	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.	• saber
CG5	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.	• saber
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.	• saber hacer
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.	• saber hacer
CE21	CE21/ST1 Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.	• saber hacer
CE22	CE22/ST2 Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.	• saber hacer
CE23	CE23/ST3 Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.	• saber hacer
CE24	CE24/ST4 Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.	• saber hacer
CE25	CE25/ST5 Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.	• saber hacer
CE26	CE26/ST6 Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.	• saber hacer
CE27	CE27/TEL1 Capacidad de construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos.	• saber hacer
CE28	CE28/TEL2 Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos.	• saber hacer
CE29	CE29/TEL3 Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.	• saber hacer
CE30	CE30/TEL4 Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.	• saber hacer

CE31	CE31/TEL5 Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.	• saber hacer
CE32	CE32/TEL6 Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.	• saber hacer
CE33	CE33/TEL7 Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.	• saber hacer
CE34	CE34/SI1 Capacidad para construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.	• saber hacer
CE35	CE35/SI2 Capacidad para analizar, especificar, realizar y mantener sistemas, equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y vídeo, tanto en entornos fijos como móviles.	• saber hacer
CE36	CE36/SI3 Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.	• saber hacer
CE37	CE37/SI4 Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: aislamiento y acondicionamiento acústico de locales; instalaciones de megafonía; especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos; sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones; acústica medioambiental; sistemas de acústica submarina.	• saber hacer
CE38	CE38/SI5 Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos.	• saber hacer
CE39	(CE39/SE1): Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.	• saber hacer
CE40	(CE40/SE2): Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles.	• saber hacer
CE41	(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.	• saber hacer
CE42	(CE42/SE4): Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.	• saber hacer
CE43	(CE43/SE5): Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.	• saber hacer
CE44	(CE44/SE6): Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.	• saber hacer
CE45	(CE45/SE7): Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.	• saber hacer
CE46	(CE46/SE8): Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.	• saber hacer
CE47	(CE47/SE9): Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.	• saber hacer
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• saber

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias

Experiencia en el desempeño de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y de sus funciones más habituales (según la mención del alumno) en un entorno real de empresa.	CG4 CG5 CG12 CG13 CE21 CE22 CE23 CE24 CE25 CE26 CE27 CE28 CE29 CE30 CE31 CE32 CE33 CE34 CE35 CE36 CE37 CE38 CE39 CE40 CE41 CE42 CE43 CE44 CE45 CE46 CE47 CT2

Contenidos

Tema	
Tema	A definir por el tutor en la empresa y el tutor académico

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas externas	147	0	147
Informe de prácticas externas.	0	3	3

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas externas	Estancia en una empresa desarrollando funciones propias de un Ingeniero/a Técnico/a de Telecomunicación con perfil determinado por la tecnología que haya estudiado el alumno (Sistemas de Telecomunicación, Sistemas Electrónicos, Telemática o Sonido e Imagen)

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas externas	El alumno tendrá un tutor dentro de la empresa que le guiará y supervisará en las tareas específicas que tendrá que desarrollar dentro de la misma; y un tutor académico -profesor de la Universidad de Vigo- que definirá junto con el tutor de la empresa el marco general de la actividad del alumno, comprobando que se ajusta al perfil/mención estudiado por el estudiante.

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Prácticas externas	Se valorará tanto la aptitud como la actitud del alumno en el desarrollo de las actividades encomendadas.	90	CG4 CG5 CG12 CG13 CE21 CE22 CE23 CE24 CE25 CE26 CE27 CE28 CE29 CE30 CE31 CE32 CE33 CE34 CE35 CE36 CE37 CE38 CE39 CE40 CE41 CE42 CE43 CE45 CE46 CE47 CT2

Informe de prácticas externas.	La memoria presentada por el alumno deberá ajustarse a las indicaciones recogidas en las normativas de prácticas en empresa vigentes (Universidad de Vigo e interna del grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación).	10	CG4 CG5 CG12 CG13 CE21 CE22 CE23 CE24 CE25 CE26 CE27 CE28 CE29 CE30 CE31 CE32 CE33 CE34 CE35 CE36 CE37 CE38 CE39 CE40 CE41 CE42 CE43 CE45 CE46 CE47

Otros comentarios sobre la Evaluación

El tutor de la empresa entregará un informe valorando aspectos relacionados con las prácticas realizadas por el alumno: puntualidad, asistencia, responsabilidad, capacidad de trabajo en equipo e integración en la empresa, calidad del trabajo realizado, etc.

El alumno/a deberá entregar una memoria explicativa de las actividades realizadas durante las prácticas, especificando su duración, las unidades o departamentos de la empresa en que se realizaron, la formación recibida (cursos, programas informáticos, etc.), el nivel de integración dentro de la empresa y las relaciones con el personal.

La memoria debe incluir también un apartado de conclusiones, que contendrá una reflexión sobre la adecuación de las enseñanzas recibidas durante la carrera para el desempeño de la práctica (aspectos positivos y negativos más significativos relacionados con el desarrollo de las prácticas). Se valorará, además, la inclusión de información sobre la experiencia profesional y personal obtenida con las prácticas (valoración personal del aprendizaje conseguido a lo largo de las prácticas, y sugerencias o aportaciones propias sobre la estructura y funcionamiento de la empresa visitada).

Si la memoria presentada por el alumno no alcanza la calidad y requisitos mínimos, el alumno tendrá oportunidad de rectificarla para su re-evaluación en la convocatoria extraordinaria de julio.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Otros comentarios

Se recomienda haber cursado los tres primeros cursos de la titulación.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Trabajo de Fin de Grado				
Asignatura	Trabajo de Fin de Grado			
Código	V05G300V01991			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	12	OB	4	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	El Trabajo de Fin de Grado (TFG) forma parte, como módulo, del plan de estudios del título de Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación. Es un trabajo original y personal que cada estudiante realizará de forma autónoma bajo tutorización docente, y debe permitirle mostrar de forma integrada la adquisición de los contenidos formativos y las competencias asociadas al título. Su definición y contenidos están explicados de forma más extensa en la normativa para la realización del Trabajo de Fin de Grado aprobada por la Comisión Académica de Grado, cuyo contenido se puede consultar en la web de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación.			

Competencias		
Código		Tipología
CB1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.	
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.	
CB4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.	
CG1	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.	• saber hacer
CG2	CG2 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	• saber hacer
CG4	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.	• saber hacer
CG9	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.	• Saber estar /ser
CG10	CG10 Capacidad para realizar lectura crítica de documentos científicos.	• saber hacer
CG14	CG14 Capacidad para utilizar herramientes informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información.	• saber hacer
CE90	(CE90/TFG) Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería de Telecomunicación de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanz	• saber hacer
CT1	CT1 Desarrollar la autonomía suficiente para llevar a cabo trabajos del ámbito temático de las Telecomunicaciones en contextos interdesciplinares.	• Saber estar /ser
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	• Saber estar /ser
CT4	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.	• Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Búsqueda, ordenación y estructuración de información sobre cualquier tema	CB2 CG2 CG10 CG14 CT1
Elaboración de memoria de proyectos en la que se recojan: antecedentes, problemática o estado del arte, objetivos, fases del proyecto, desarrollo del proyecto, conclusiones y líneas futuras.	CB2 CG1 CG10 CT1 CT2 CT4
Diseño de prototipos, programas de simulación, etc, según especificaciones.	CB4 CG1 CG2 CG4 CG9 CE90
CG1 Capacidade para redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñería de telecomunicación que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no epígrafe 5 desta orde, a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.	CB1 CG1 CE90 CT1 CT2 CT4

Contenidos	
Tema	
Los contenidos del TFG se definirán en las propuestas individuales ofertadas por profesores tutores y aprobadas en la Comisión Académica de Grado, según la normativa para la realización del Trabajo de Fin de Grado aprobada por la Comisión Académica de Grado, cuyo contenido se puede consultar en la web de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación.	Cada TFG tendrá un contenido diferente

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio previo	0	20	20
Aprendizaje basado en proyectos	0	20	20
Presentación	0	8	8
Trabajo tutelado	30	210	240
Trabajo	2	10	12

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

Metodologías	
	Descripción
Estudio previo	Búsqueda, lectura y trabajo de documentación, propuestas de resolución de problemas y/o ejercicios que se realizarán en el aula y/o laboratorio de forma autónoma por parte del alumnado.
Aprendizaje basado en proyectos	El estudiante desarrolla de forma individual una solución al problema que aborda en su trabajo.
Presentación	El estudiante presenta el resultado obtenido en el desarrollo de su trabajo, tanto por escrito (memoria) como oralmente.
Trabajo tutelado	El estudiante desarrolla su trabajo bajo la tutorización de un profesor de la Escuela que lo orienta y guía en las etapas de estudio previo, desarrollo y presentación.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Trabajo tutelado	Cada estudiante recibirá de su tutor o tutora consejo académico específico sobre la realización adecuada de su trabajo. Las fechas para la realización de las actividades de tutorización serán acordadas entre el tutor y el estudiante.

Estudio previo	Cada estudiante recibirá de su tutor o tutora consejo académico específico sobre la realización adecuada de su trabajo. Las fechas para la realización de las actividades de tutorización serán acordadas entre el tutor y el estudiante.
Aprendizaje basado en proyectos	Cada estudiante recibirá de su tutor o tutora consejo académico específico sobre la realización adecuada de su trabajo. Las fechas para la realización de las actividades de tutorización serán acordadas entre el tutor y el estudiante.
Presentación	Cada estudiante recibirá de su tutor o tutora consejo académico específico sobre la realización adecuada de su trabajo. Las fechas para la realización de las actividades de tutorización serán acordadas entre el tutor y el estudiante.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo	Se nombrará un tribunal formado por tres profesores para cada una de las menciones del Grado. La evaluación se realizará conforme a la normativa para la realización del Trabajo de Fin de Grado y la rúbrica de evaluación aprobadas por la Comisión Académica de Grado, cuyos contenidos se pueden consultar en la web de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación.	100	

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.

Toda la información relacionada con el TFG se puede consultar en la web de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación, en el siguiente enlace:

http://www.teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/gett/planificacion-academica/tfg

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Otros comentarios

Haber superado todas las asignaturas necesarias para obtener el título de Grado excepto el TFG, o matricularse a la vez de todas ellas.