



Escuela de Ingeniería de Telecomunicación

(*)Páxina web

(*)

www.teleco.uvigo.es

(*)Presentación

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

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

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

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

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

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

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

Máster en Ingeniería de Telecomunicación

Determinadas profesiones reguladas necesitan un nivel de estudios mayor y así, para poder ejercerlas, se requiere haber cursado un máster universitario habilitante. El Máster en Ingeniería de Telecomunicación es un máster con atribuciones profesionales plenas de Ingeniero e Ingeniera de Telecomunicación, regulado por la Orden Ministerial CIN/355/2009 de 9 de febrero de 2009 y publicado en el BOE nº 44 de 20/02/2009.

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

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

Másteres Interuniversitarios

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

Master Interuniversitario en Ciberseguridad; [www: https://www.munics.es/](https://www.munics.es/)

Máster Interuniversitario en Matemática Industrial: [www: http://m2i.es](http://m2i.es)

Máster Interuniversitario en Visión por Computador: [www: https://www.imcv.eu/](https://www.imcv.eu/)

(*)Equipo directivo

EQUIPO DIRECTIVO DEL CENTRO

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

Subdirección de Relaciones Internacionales: 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 Calidad: Loreto Rodríguez Pardo (teleco.subdir.calidade@uvigo.es)

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

COORDINACIÓN DEL GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

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

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

COORDINACIÓN DEL MÁSTER EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

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

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

COORDINACIÓN DEL MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN CIBERSEGURIDAD

Coordinadora General: Ana Fernández Vilas (camc@uvigo.es)

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

COORDINACIÓN DEL MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA INDUSTRIAL

Coordinadora General: Elena Vázquez Cendón (USC)

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

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

COORDINACIÓN DEL MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN VISIÓN POR COMPUTADOR

Coordinador General: Xose Manuel Pardo López (USC)

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

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

**Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En
extinción**

Asignaturas			
Curso 3			
Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V05G300V01501	Servizos de internet	1c	6
V05G300V01502	Circuitos electrónicos programables	1c	6
V05G300V01511	Circuitos de radiofrecuencia	1c	6
V05G300V01512	Sistemas de comunicaciones 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	2c	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	Circuitos 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	Diseño 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	1c	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				
Servicios de internet				
Asignatura	Servicios de internet			
Código	V05G300V01501			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Gil Solla, Alberto Burguillo Rial, Juan Carlos			
Profesorado	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto Burguillo Rial, Juan Carlos Gil Solla, Alberto Mikic Fonte, Fernando Ariel			
Correo-e	jrial@uvigo.es alberto.gil@uvigo.es			
Web	http://http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura proporcionará al estudiante una visión global del conjunto de servicios actuales de Internet, entre los que cabe citar: el DNS, el correo electrónico, la WWW, los Servicios Web, la compartición de recursos entre pares (P2P), la Web Semántica o la computación en la nube. Igualmente, introducirá al alumno en las tecnologías más habituales para desarrollar estos servicios y las aplicaciones web en general.			

Competencias	
Código	
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.
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
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.
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.
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.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
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.

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	
Servicios básicos en Internet	- DNS - Correo electrónico - World Wide Web: arquitectura, lenguajes, protocolos.
Estructuración de la información	- Introducción a XML - NameSpaces - Document Object Model (DOM) - JSON - XML Schema
Tecnologías de desarrollo (server-side)	- CGI, FastCGI, módulos DSO - PHP - Servlets - JSP - XPath, XSLT
Tecnologías de desarrollo (client-side)	- JavaScript - jQuery - Ajax, SSE - Angular - MEAN stack - WebSockets
Servicios Web	- Simple Object Access Protocol (SOAP) - Universal Description, Discovery and Integration (UDDI) - Web Services Description Language (WSDL)
Servicios adicionales	- Compartición de recursos entre pares (P2P) - Computación en la nube - Web Semántica

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	2	4
Lección magistral	24	24	48
Prácticas con apoyo de las TIC	26	38	64
Foros de discusión	0	4	4
Autoevaluación	0	2	2
Examen de preguntas objetivas	1	10	11
Examen de preguntas de desarrollo	1	10	11
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	4	6

*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 clases prácticas.
Lección magistral	A lo largo de las sesiones magistrales de la asignatura se introducirán los contenidos principales de la asignatura mediante presentaciones.
	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 con apoyo de las TIC	La asignatura también requerirá el desarrollo y entrega de 3 prácticas que se realizarán individualmente. 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 las prácticas y las actividades de evaluación.
Prácticas con apoyo de las TIC	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 las prácticas y las actividades de evaluación.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	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 las prácticas y las 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 las prácticas y las actividades de evaluación.
Resolución de problemas y/o ejercicios	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 las prácticas y las 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	
Examen de preguntas objetivas	Se realizará un examen teórico al final de la asignatura sobre los contenidos vistos en ésta. Esta parte estará compuesta de preguntas cortas y/o de selección de opción múltiple.	25	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. Esta parte estará compuesta de preguntas de desarrollo donde el alumno describirá uno o varios conceptos, relacionándolos entre sí, e ilustrándolos con ejemplos.	25	CG3 CG4 CG6	CE11 CE18	CT2 CT3
Resolución de problemas y/o ejercicios	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 (relacionada con las prácticas propuestas) para comprobar que el alumno domina adecuadamente el código de su propia práctica.	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.

Seguendo 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 los foros de la asignatura. La mitad de esa nota extra se sumará a la nota de teoría en cualquier caso. La otra mitad, sólo en caso de aprobar la parte teórica. Finalmente, la nota de la parte de teoría se ajustará 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 (NT) se calculará como sigue: si se aprueba ET1, $NT = 2,5 + ET2/2$; si se suspende ET1, $NT = ET2$. En cualquier caso, puede producirse un ajuste descrito más adelante.

- La parte práctica se compone de tres prácticas.
 - La práctica 1 vale 0,5 puntos, se entregará a lo largo del mes de octubre, en fecha por determinar. 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. 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 sobre las prácticas 2 y 3, consistente en una modificación de la funcionalidad original, para comprobar que el alumno domina adecuadamente el código entregado. Esta prueba práctica tendrá un resultado de 1 (si funciona la modificación) o 0,25 (si no funciona) para cada práctica de forma independiente.

La nota de la parte práctica será la suma de la nota de la practica 1, y de las notas de las otras prácticas multiplicadas por el resultado de su correspondiente prueba práctica.

EU:

El alumno que no haya optado por la EC deberá realizar el examen teórico y 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 el mismo examen teórico descrito en el caso de la primera oportunidad, entregar las prácticas que se especifiquen (publicadas durante el mes de marzo), y realizar la prueba práctica ya descrita.

En caso de haber aprobado alguna de las dos partes en la primera oportunidad, la nota se le conserva para esta convocatoria, y no es necesario realizar las pruebas descritas.

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 principio, ninguna de las notas obtenidas en ambas partes en las convocatorias de primera y segunda oportunidad se conservan para esta convocatoria. Una vez publicadas las prácticas de esta convocatoria, el profesorado decidirá e informará oportunamente sobre si se conservan o no las notas obtenidas en las anteriores convocatorias.

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

Ethan Brown, **Web Development with Node and Express: Leveraging the JavaScript Stack**, 978-1491949306, 1, O'Reilly, 2014

Andrew Lombardi, **WebSocket: Lightweight Client-Server Communications**, 978-1449369279, 1, O'Reilly, 2015

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

Nuevos servicios telemáticos/V05G300V01945

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación II/V05G301V01110

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, las clases de la asignatura se desarrollarán de forma similar, pero empleando las plataformas proporcionadas por la Universidad.

Se impartirán clases virtuales semanalmente a través de Campus Remoto, tanto en el caso de las sesiones teóricas (grupos A) como en el de las prácticas (grupos B). En este segundo caso, los alumnos desarrollarán y probarán el software haciendo uso de sus ordenadores personales.

Los medios habilitados para la resolución de las dudas planteadas por los alumnos incluirán foros online de consulta y tutorías en el despacho virtual del profesor.

La evaluación no presencial de la asignatura se regirá por las condiciones descritas en la guía docente para la modalidad de docencia presencial, incluyendo el mismo número de pruebas, idéntica ponderación y calificaciones mínimas. Los exámenes teóricos y prácticos se realizarán virtualmente, utilizando las plataformas proporcionadas por la Universidad.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Circuitos electrónicos programables				
Asignatura	Circuitos electrónicos programables			
Código	V05G300V01502			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Poza González, Francisco			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Costas Pérez, Lucía Poza González, Francisco Valdés Peña, María Dolores			
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	
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.
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.
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.
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.
CE8	CE8/T3 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
CE14	CE14/T9 Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
CE15	CE15/T10 Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, 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. 7.5.- 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.
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.
TEMA 9 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES.	9.1.- Introducción. Concepto de microcontrolador. 9.2.- Arquitectura interna. Harvard. Von Neumann. 9.3.- Arquitectura externa. 9.4.- Periféricos integrados. 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.- Codiseño "hardware / software". 11.3.- Ejemplos de codiseño "hardware / 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 objetivas	1	3	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	10	13

*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.
Lección magistral	Con esta metodología se desarrolla la competencia CG3. Presentación por parte del profesor del temario de la asignatura.
Resolución de problemas	Con esta metodología se desarrolla la competencia CG3. Estas sesiones incluirán la realización de ejercicios y trabajos por parte del profesor y de los alumnos.
Prácticas de laboratorio	Con esta metodología se desarrollan las competencias CG3, CG4, CE8/T3, CE14/T9 y CE15/T10. 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
Actividades introductorias	Las dudas se atenderán preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia y foros en FaiTIC. Si hay actividad docente presencial, en las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos y estos también tendrán la oportunidad de acudir a tutorías personalizadas en el lugar designado por los profesores de la asignatura, previa cita.
Lección magistral	Las dudas se atenderán preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia y foros en FaiTIC. Si hay actividad docente presencial, en las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos y estos también tendrán la oportunidad de acudir a tutorías personalizadas en el lugar designado por los profesores de la asignatura, previa cita.
Resolución de problemas	Las dudas se atenderán preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia y foros en FaiTIC. Si hay actividad docente presencial, en las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos y estos también tendrán la oportunidad de acudir a tutorías personalizadas en el lugar designado por los profesores de la asignatura, previa cita.
Prácticas de laboratorio	Las dudas se atenderán preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia y foros en FaiTIC. Si hay actividad docente presencial, en las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos y estos también tendrán la oportunidad de acudir a tutorías personalizadas en el lugar designado por los profesores de la asignatura, previa cita.
Trabajo tutelado	Las dudas se atenderán preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia y foros en FaiTIC. Si hay actividad docente presencial, en las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos y estos también tendrán la oportunidad de acudir a tutorías personalizadas en el lugar designado por los profesores de la asignatura, previa cita.

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 a los temas 1, 3 y 4 de laboratorio de acuerdo a los criterios de valoración. Será necesario enseñar al profesor el funcionamiento de cada uno de los circuitos y programas.	20	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 empujado de complejidad media. El sistema empujado 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 el funcionamiento de cada uno de los circuitos y programas.	30	CG3 CG4 CG13	CE7 CE8 CE14 CE15	CT2 CT3
Examen de preguntas objetivas	Se planificarán a lo largo del cuatrimestre dos exámenes tipo test de respuesta múltiple con preguntas sobre los temas de teoría.	20	CG3 CG4	CE14 CE15	

Resolución de problemas y/o ejercicios	Se planificarán a lo largo del cuatrimestre tres pruebas de resolución de problemas y/o ejercicios sobre los temas de teoría.	30	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.

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.

Aun 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.

Si el número de alumnos en algún grupo de laboratorio es suficientemente reducido, los alumnos realizarán las prácticas y los trabajos individualmente. En caso contrario, los alumnos realizarán dichas tareas en grupos de 2 alumnos. En este último caso, 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.

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 conjunta de teoría (NT) sea mayor o igual que 4 sobre 10.
- La nota conjunta de laboratorio (NL) sea mayor o igual que 5 sobre 10.
- La nota global de la asignatura (NF) sea mayor o igual que 5.

La nota de teoría se calcula como sigue:

$$NT = 0,20 * ET1 + 0,20 * ET2 + 0,20 * EJ1 + 0,20 * EJ2 + 0,20 * EJ3$$

siendo:

ET1 y ET2: Nota de los exámenes de test.

EJ1, EJ2 y EJ3: Nota de las pruebas de resolución de problemas y/o ejercicios.

La nota de laboratorio se calcula como sigue:

$$NL = 0,10 * PL1 + 0,10 * PL3 + 0,20 * PL4 + 0,30 * TTL1 + 0,30 * TTL2$$

siendo:

PL1, PL3 y PL4 = Nota de las prácticas de laboratorio.

TTL1 = Nota del trabajo tutelado práctico que consiste en el diseño de un periférico complejo.

TTL2 = Nota del trabajo tutelado práctico que consiste en el diseño de un sistema empotrado de complejidad media.

En caso de superar las notas mínimas, la calificación final (NF) será:

$$NF = 0,50 * NT + 0,50 * NL$$

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

$$NF = \text{mínimo} [4,5; (0,50 * NT + 0,50 * NL)]$$

siendo:

NT = Nota conjunta de teoría.

NL = Nota conjunta de laboratorio.

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

A los alumnos en evaluación continua que entreguen todas las pruebas, 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:

$$NF = \text{mínimo} [4,5; (0,50 * ET + 0,50 * EL)]$$

siendo:

ET = Examen de teoría.

EL = Examen de laboratorio.

Examen de teoría

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.

Examen de laboratorio

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 estipuladas en el enunciado del examen en el tiempo asignado.

El profesor puede solicitar que el alumno le muestre 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 la condición anterior, 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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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 cursar simultáneamente

Sistemas electrónicos de procesamiento de señal/V05G301V01312

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación I/V05G301V01105

Electrónica digital/V05G301V01203

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

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.

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial se mantendrá la misma planificación y tareas de evaluación

que para el caso de docencia presencial.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Circuitos de radiofrecuencia				
Asignatura	Circuitos de radiofrecuencia			
Código	V05G300V01511			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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	
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CE24	CE24/ST4 Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
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.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
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.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias		
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 con apoyo de las TIC	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. 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.
Prácticas con apoyo de las TIC	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 virtual del profesor así como por correo electrónico. Para la atención en despacho virtual el alumno solicitará una cita por correo electrónico y acordará con el profesor el momento de la tutoría.
Prácticas con apoyo de las TIC	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 virtual del profesor así como por correo electrónico. Para la atención en despacho virtual el alumno solicitará una cita por correo electrónico y acordará con el profesor el momento de la tutoría.
Pruebas	Descripción
Trabajo	El alumno, además de las sesiones teórico - prácticas, tiene al profesor disponible en las tutorías personalizadas en el despacho virtual del profesor así como por correo electrónico. Para la atención en despacho virtual el alumno solicitará una cita por correo electrónico y acordará con el profesor el momento de la tutoría.
Práctica de laboratorio	En las pruebas el alumno deberá demostrar su competencia sin ayuda.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Lección magistral	.	0			
Prácticas con apoyo de las TIC	Comprobación de que se ha asimilado el manejo de las herramientas descritas.	5	CG4 CG6	CE24 CE25	
Prácticas de laboratorio	Preguntas del profesor y evaluación sobre la marcha del trabajo de laboratorio.	10	CG4 CG6	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. En caso de que no se pudieran realizar los exámenes de forma presencial, éstos serían orales por videoconferencia.	20	CG4 CG6	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. En caso de que no se pudieran realizar los exámenes de forma presencial, éstos serían en remoto con la posibilidad de que el profesor pueda ver en cualquier momento al alumno y su entorno. También, dependiendo del número de alumnos, podrían ser orales.	50	CG4 CG6	CE24 CE25	
Práctica de laboratorio	Prueba de prácticas. Resultados de los cálculos necesarios para el desarrollo de las prácticas.	15	CG4 CG6	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 en todos 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 continua. Los exámenes intermedios no son recuperables.

El alumno que no quiera seguir la evaluación continua o que no 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 puntuaban 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 o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Plan de contingencia:

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, entonces la evaluación se realizará como sigue:

Se examinará de la teoría por videoconferencia o por un examen tipo test online con un tiempo limitado. Respecto al laboratorio se examinará al alumno, si el número de los mismos lo permite, de forma oral por videoconferencia. Respecto a los proyectos de grupos C será de igual manera pero de forma simultánea para todo el grupo que ha hecho el proyecto.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Apuntes de la asignatura, **F. Isasi**, 1,

Bibliografía Complementaria

Electrónica de comunicaciones, **M. Sierra y otros**, 1,

Solid state radio engineering, **Kraus, Bostian y Raab**, 1,

James W. Nilsson, Susan A. Riedel, **Circuitos eléctricos**, 7,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Circuitos de microondas/V05G301V01322

Redes y sistemas inalámbricos/V05G301V01326

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G301V01108

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G301V01208

Tecnología electrónica/V05G301V01206

Electrónica analógica/V05G301V01311

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.

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Las clases teóricas se mantienen igual y con el mismo horario pero de forma online.

* Metodologías docentes que se modifican

Las prácticas de laboratorio, en caso de no poder ser presenciales, se modificarán para no afectar a los resultados de aprendizaje cubriendo las competencias necesarias.

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Las tutorías no se modifican por ser en remoto en todos los casos.

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

En caso de utilizar alguna aplicación distinta de la de la docencia presencial, el profesor proporcionará a los alumnos los manuales y la información necesarios para su uso eficiente.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Plan de contingencia:

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, entonces la evaluación se realizará como sigue:

Se examinará de la teoría por videoconferencia o por un examen tipo test online con un tiempo limitado. Respecto al laboratorio se examinará al alumno, si el número de los mismos lo permite, de forma oral por videoconferencia. Respecto a los proyectos de grupos C será de igual manera pero de forma simultánea para todo el grupo que ha hecho el proyecto. Los pesos de los diferentes exámenes se mantienen se hayan hecho de forma presencial o remota.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de comunicaciones por radio				
Asignatura	Sistemas de comunicaciones por radio			
Código	V05G300V01512			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
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://fatic.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	
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.
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.
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.
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.
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.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.

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. DISPONIBILIDAD 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, prácticum y prácticas externas	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 habían 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, prácticum y prácticas externas	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 $PEC \geq 4$ puntos, $Nota = 0.5 \times E1 + 0.4 \times PEC + 0.07 \times PM + 0.03 \times S$

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

José María Hernando Rábanos, **Transmisión por Radio**, 7ª, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2013

Bibliografía Complementaria

John Griffiths, **Radio Wave Propagation and Antennas. An Introduction**, 1st, Prentice Hall, 1985

Robert E. Collin, **Antennas and Radiowave Propagation**, 1st, Mc Graw Hill, 1985

Constantine A. Balanis, **Antenna Theory. Analysis and design**, 4th, Wiley, 2016

Thomas A. Milligan, **Modern Antenna Design**, 2nd, Wiley, 2005

Angel Cardama, L. Jofre, J.M. Rius, S. Balnch, M. Ferrando, **Antenas**, 2ª, 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

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de alerta sanitaria que impida la asistencia a las aulas y laboratorios físicos en algún momento del cuatrimestre,

(i) la docencia presencial en aula (grupos A y B) será sustituida por docencia en línea,

(ii) para la nota de evaluación continua de la parte práctica no se tendrán en cuenta las prácticas de laboratorio (grupos C) no realizadas que requieran el uso de material específico y no puedan ser virtualizadas,

(iii) la evaluación se hará de modo virtual a través de la plataforma UVigo Remoto en condiciones que se describirán en el momento oportuno (*) pero que tratarán de ser lo más parecidas posibles a la que sería si no hubiera alerta sanitaria.

(*) no se describen pues las posibilidades de la plataforma se están ampliando continuamente.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tratamiento de señales multimedia				
Asignatura	Tratamiento de señales multimedia			
Código	V05G300V01513			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
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	http://http://fatic.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 procesamiento de señales deterministas y aleatorias como paso previo para la codificación, el procesamiento 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, procesamiento 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	
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.
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.
CE26	CE26/ST6 Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesamiento analógico y digital de señal.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias		
Analizar esquemas de procesamiento 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, procesamiento 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 procesamiento 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 realizadas 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

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
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	

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 decimotercera 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,

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Procesado digital de señales/V05G301V01205

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial se mantendrá la planificación y la evaluación tal como se describe en la guía.

Tanto las sesiones magistrales como las de laboratorio se impartirán de manera remota. Para las sesiones de laboratorio los alumnos deberán disponer de un ordenador con el programa Matlab.

Las pruebas de evaluación se realizarán empleando las herramientas de teledocencia suministradas por la Universidad.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de adquisición de datos				
Asignatura	Sistemas de adquisición de datos			
Código	V05G300V01521			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	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	
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.
CE45	(CE45/SE7): Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.

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
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
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
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:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2} + \text{PT3}) / 3$$

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 ($PT1 \geq 4$, $PT2 \geq 4$, $PT3 \geq 4$ y $NFT \geq 5$), la parte práctica ($NFP \geq 5$) y el trabajo tutelado ($NTT \geq 5$) la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

$$NF = 0,5 \cdot NFT + 0,3 \cdot NFP + 0,2 \cdot NTT.$$

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:

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

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

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 ($PT1 \geq 4$, $PT2 \geq 4$, $PT3 \geq 4$ y $NFT \geq 5$), la parte práctica ($NFP \geq 5$) y el trabajo tutelado ($NTT \geq 5$) la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

$$NF = 0,5 \cdot NFT + 0,3 \cdot NFP + 0,2 \cdot NTT.$$

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:

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

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

3. Evaluación en segunda oportunidad y en convocatorias 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.,

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

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

Bibliografía Complementaria

Analog Devices Library,

<http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/43-09/EDCh%206%20Converter.pdf>, Capítulos

6.1,6.2,6.3,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Electrónica analógica/V05G301V01311

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Electrónica analógica/V05G301V01311

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G301V01203

Tecnología electrónica/V05G301V01206

Otros comentarios

Se recomienda a los alumnos que realicen con frecuencia búsquedas en la red sobre los temas relacionados con la asignatura, especialmente 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.

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, entonces la planificación y la evaluación se realizarán como sigue:

* Teoría: las clases de teoría se llevarán a cabo de manera no presencial con los contenidos disponibles en línea.

* Prácticas: en función de los contenidos desarrollados en cada práctica y la disponibilidad de material, para cada sesión se considerará la virtualización, la posibilidad de dotar al estudiantado del equipamiento básico para poder hacer prácticas desde su hogar o la adaptación a formato simulado utilizando software libre o licenciado por la Universidad. A través de la plataforma FAITIC se especificará previamente como se adaptará cada sesión. En el escenario de docencia no presencial las prácticas se realizarán y serán evaluadas de manera individual, salvo que en alguna sesión concreta se indique expresamente lo contrario.

* Proyecto: en función del proyecto asignado y la disponibilidad de material, se considerará la virtualización, la posibilidad de poder hacer prácticas desde el hogar utilizando equipamiento básico o la adaptación a formato simulado utilizando software libre o licenciado por la Universidad. A través de la plataforma FAITIC se especificará previamente como se adaptará el proyecto y las tareas a realizar en cada sesión. En el escenario de docencia no presencial el proyecto se realizará y será evaluado de manera individual, salvo que se indique expresamente lo contrario.

* Evaluación: la evaluación se realizarán de forma no presencial mediante el uso de FAITIC y Campus Remoto.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas electrónicos de procesamiento de señal**

Asignatura	Sistemas electrónicos de procesamiento de señal			
Código	V05G300V01522			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
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 procesamiento 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 procesamiento de señal.			

Competencias

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

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias		
Conocer los principios fundamentales de diseño de los sistemas hardware de procesamiento 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 procesamiento de audio e imagen.	CG4 CG6 CG9 CG13	CE39 CE45	CT4
Adquirir habilidades en las herramientas de diseño, simulación e implementación de sistemas de procesamiento 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	

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 procesamiento de señal	- Diferentes realizaciones hardware y software: DSP y FPGAs. - Formas de procesamiento: Serie/paralelo, Hardware/Software. - Coste hardware de circuitos habituales de procesamiento 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 procesamiento de audio	- Ejemplos de sistemas de procesamiento de audio. - Análisis de recursos hardware necesarios. - Implementación y análisis de prestaciones.
Teoría: Tema 7. Diseño de sistemas de procesamiento de imagen	- Ejemplos de sistemas de procesamiento de imagen. - Análisis de recursos hardware necesarios. - Implementación y análisis de prestaciones.
Prácticas de laboratorio: Diseño de sistemas de procesamiento de señal básicos.	- Diseño, implementación y verificación de sistemas de procesamiento de señal básicos descritos mediante VHDL: diseño de filtros digitales, aplicaciones de comunicación, procesamiento de imagen y procesamiento 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 procesamiento 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 un proyecto a lo largo del curso. Dichos proyecto consistirá en el diseño de un sistema específico de procesamiento de señal de complejidad media. Además, se dispondrá de grupos pequeños (Grupos tipo C) que permitirán realizar un seguimiento del proyecto a desarrollar en la asignatura. Actividades a desarrollar en los grupos C: Actividad 1. Análisis y debate sobre el sistema diseñado en el proyecto de la asignatura. Actividad 2. Demostración del funcionamiento del sistema diseñado. 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 realizará un proyecto que consistirá en el diseño de un sistema de procesamiento de señal de complejidad media. En el apartado "Otros comentarios" se amplía la información. Mediante este proyecto se evaluarán las competencias CG4, CG6, CG9, CG13, CE39, CE45, CT2 y CT4.	45	CG4 CG6 CG9 CG13	CE39 CE45	CT2 CT4

Práctica de laboratorio	Las prácticas de laboratorio se evaluarán en función del trabajo realizado de forma continua durante las propias horas de prácticas (horas tipo B) y de un informe final de prácticas. En el apartado "Otros comentarios" se amplía la información.	35	CG4 CG6 CG13	CE39 CE45	CT4
Mediante estos proyectos se evaluarán las competencias CG4, CG6, CG13, CE39, CE45 y 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 un trabajo teórico-práctico (proyecto).

1.1 Examen teórico (NExam):

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.

1.2 Prácticas de laboratorio (NPrac):

Las prácticas de laboratorio se realizarán en grupos preferiblemente de dos estudiantes. Para la evaluación de las prácticas se valorará el trabajo realizado en el laboratorio y la entrega de un informe final de prácticas. El peso de esta actividad será de 3,5 punto sobre 10. El trabajo en el laboratorio se valorará de forma individual y representará el 60% de la nota de prácticas. El 40 % restante corresponderá a la memoria y será la misma para todos los integrantes del grupo de prácticas.

1.3 Trabajo teórico-práctico (NPro):

El trabajo teórico-práctico se realizará en horas tipo B y C. Se realizará en grupos de dos o más alumnos. Como resultado del trabajo se entregará una memoria, el sistema implementado y se hará una presentación de los resultados. El peso de esta evaluación es de 4,5 puntos sobre 10 (4 corresponden a la ejecución y documentación del proyecto y 0,5 puntos a la presentación).

En el trabajo teórico-práctico 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.

1.4 Calificación final (Nota_final):

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

$\text{Nota_final} = (0,2 \cdot \text{NExam} + 0,35 \cdot \text{NPrac} + 0,45 \cdot \text{NPro})$ si NExam, NPrac y NPro son mayores o iguales a 4 y Nota_final es mayor o igual a 5;

$\text{Nota_final} = \min[(0,2 \cdot \text{NExam} + 0,35 \cdot \text{NPrac} + 0,45 \cdot \text{NPro}), 4]$ en otro caso.

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 proyecto). 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.

2.1 Examen teórico (NExam_U):

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

2.2 Examen práctico (NPra_U):

El examen práctico consistirá en la prueba final en hardware 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.

2.3 Calificación final (Nota_final_U):

La calificación final de la evaluación única y de la convocatoria extraordinaria se obtiene de la siguiente forma:

$\text{Nota_final_U} = (0,5 \cdot \text{NExam_U} + 0,5 \cdot \text{NPrac_U})$ si Nexam_U y NPrac_U son mayores o iguales a 4 y Nota_final_U es mayor o igual a 5;

$\text{Nota_final} = \min[(0,5 \cdot \text{NExam_U} + 0,5 \cdot \text{NPrac_U}), 4]$ en otro caso.

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 suspenso (teoría y/o práctica).

3.- Otros comentarios

- 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 presencial. 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

James H. McClellan, Ronald W. Schafer, Mark A. Yoder, **Signal processing first**, 1st ed., Pearson Education International, 2003

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

John G. Proakis, **Tratamiento digital de señales : principios, algoritmos y aplicaciones**, 4ª ed., Prentice Hall, 2007

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302

Plan de Contingencias

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ingeniería de equipos electrónicos				
Asignatura	Ingeniería de equipos electrónicos			
Código	V05G300V01523			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	López Sánchez, Óscar Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
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.
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.
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.
CE47	(CE47/SE9): Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.
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.

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 fatic.
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 fatic.
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 fatic.
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 fatic.

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 (Metodología 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 UNE 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 UNE 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. Băzu, **Reliability of Electronic Components**, Springer-Verlag, 1999

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

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Cherry Bhargava, **AI Techniques for Reliability Prediction for Electronic Components**, 1ª, IGI Global, 2020

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas de adquisición de datos/V05G301V01314

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G301V01203

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnología electrónica/V05G301V01206

Plan de Contingencias

Descripción

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Se mantienen todas excepto las prácticas de laboratorio. Las otras metodologías se llevarán a cabo en remoto.

* Metodologías docentes que se modifican

Las prácticas de laboratorio se verán modificadas de la siguiente forma: De las 7 prácticas previstas 5 podrían ser realizadas de forma remota ya que se basan en la utilización de un PC y software específico. De los dos programas de software específico utilizado, uno de ellos se les podría pasar a los alumnos para que lo instalen y usen en sus propios ordenadores y para el otro, si no es posible hacerlo de forma presencial, se buscaría una alternativa para que los alumnos lo puedan utilizar también en remoto. Las otras dos prácticas se harían en remoto. El profesor muestra mediante un video el funcionamiento del puesto de trabajo y de su equipamiento, toma las medidas y los alumnos tratan dicha información y elaboran la memoria correspondiente.

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No hay cambios

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No hay cambios. Se seguirá utilizando la bibliografía incluida en el punto 8, además de la documentación adicional que está en FAITIC, aunque es probable que se incluya algún artículo adicional.

* Otras modificaciones

No hay más modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

La evaluación continua seguirá los mismos criterios de cursos anteriores ya que se basa en la realización de tareas y trabajos, tanto individuales como en grupo. Además de la realización de las prácticas de laboratorio. En caso de enseñanza no presencial la presentación de los trabajos será en remoto.

Si algún alumno opta por la evaluación única, tanto en primera como en segunda oportunidad, la evaluación tampoco cambia, exceptuando que el examen será realizado también en remoto.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de ingeniería acústica				
Asignatura	Fundamentos de ingeniería acústica			
Código	V05G300V01531			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Torío Gómez, Pablo			
Profesorado	Torío Gómez, Pablo			
Correo-e	ptorio@uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
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.
CG11	CG11 Saber aproximarse a un problema nuevo abordando primero lo esencial y despues lo accesorio o secundario.
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.
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 de una 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.
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.

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.	CG3	CE34
* Conocer las bases de la acústica lineal y relacionar los conceptos de presión, velocidad de partícula, intensidad, potencia e impedancia.	CG11	CE37
* 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.		
* Analizar sistemas electro-mecánico-acústicos haciendo uso de analogías basadas en teoría de circuitos.	CG3	CE34
* Diseñar sistemas acústicos usando altavoces, cajas acústicas y bocinas.	CG5	CE37
* Analizar los distintos tipos de micrófonos desde el punto de vista de sus especificaciones técnicas y sus posibles aplicaciones.	CG11	

* Interpretar especificaciones técnicas de equipos.	CG6	CE34
* Aplicar normas de medida.	CG9	CE37
* Elaborar procedimientos de ensayo.	CG11	
* Desarrollar procedimientos de ensayo.		
* Postprocesar de datos de medida obtenidos de ensayos.		
* 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. Sonatas 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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 (típicamente 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 con apoyo de las TIC	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: - Individualmente o en grupos reducidos (típicamente 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 (típicamente 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 (típicamente 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 (típicamente 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 con apoyo de las TIC	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	
Examen de preguntas objetivas	Examen sobre las sesiones prácticas en el aula informática	16	CG3 CG5 CG6 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	

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 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.

Bibliografía Básica

Basilio Pueo Ortega, Miguel Romá Romero, **Electroacústica : altavoces y micrófonos**,
W. Marshall Leach, Jr., **Introduction to electroacoustics and audio amplifier design**,
Finn Jacobsen et al., **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS AND NOISE CONTROL**,

Bibliografía Complementaria

Lawrence E. Kinsler, **Fundamentals of acoustics**,
Vance Dickason, **Loudspeaker Design Cookbook**,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Acústica arquitectónica/V05G300V01635
Tecnología audiovisual/V05G300V01631

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas de audio/V05G300V01532

Plan de Contingencias

Descripción

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

Si es preciso que la docencia sea no presencial se sustituirán las sesiones presenciales por sesiones remotas y por la realización de ejercicios.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

En aquellos casos en los que la evaluación no pueda realizarse de forma presencial se realizara de forma remota, bien mediante exámenes orales o mediante exámenes escritos. Si la situación lo requiere, se complementará la evaluación con la entrega de trabajos o de ejercicios.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de audio				
Asignatura	Sistemas de audio			
Código	V05G300V01532			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Pena Giménez, Antonio			
Profesorado	Pena Giménez, Antonio			
Correo-e	apena@gts.uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
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.
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.
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.
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 de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
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.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias		
Resultados de aprendizaje (SI1.2):	CG3	CE34	CT3
* Describir la percepción humana del sonido y de la imagen basándose en el interfaz fisiológico y la psicología de la percepción.	CG5		
* Comprender qué es la calidad de un sistema de sonido y de un sistema de imagen, especialmente en lo que respecta a la aplicación de los mismos.	CG6		
* Comprender qué elementos influyen en la calidad audiovisual.	CG12		
* Comprender las bases de la audición y la visión en entornos tridimensionales, con la intención de generar sensaciones en el oyente de posición espacial de los objetos.			
* 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 de audio.			
* Planificar y llevar a cabo una mezcla de sonidos desde el punto de vista técnico, tanto una mezcla lineal como una mezcla gobernada por eventos, propia de los sistemas interactivos.			
* Conocer y comprender las propiedades que debe tener una interfaz de usuario, especialmente en lo que se refiere al uso del sonido y la imagen.			
* Diseñar y llevar a cabo un entorno virtual en un motor gráfico, entendiendo el proceso a realizar.			

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 con apoyo de las TIC	14	10.5	24.5
Salidas de estudio	0	7	7
Aprendizaje basado en proyectos	7	52.5	59.5
Flipped Learning	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 con apoyo de las TIC	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.
Flipped Learning	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 tutorías 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 con apoyo de las TIC	Se podrán solucionar dudas sobre las sesiones magistrales y las prácticas en aulas de informática durante las tutorías 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 con apoyo de las TIC	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.	45	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	
Examen de preguntas objetivas	Test online de corrección automática.	10	CG3		

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 (se usará o no dependiendo del número de estudiantes)

* 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 tres 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 la prueba de respuesta corta.

3) obtener una nota igual o superior a un 5 (en una escala de 0 a 10), tanto en el proyecto en grupo como en la valoración del trabajo en aula informática.

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 Continua 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 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.

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,

George Mather, **Foundations of Sensation and Perception**, Ed. 3, Psychology Press, 2016

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Tecnología multimedia y computer graphics/V05G300V01932

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Diseño de instalaciones audiovisuales/V05G301V01334

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación II/V05G301V01110

Fundamentos de sonido e imagen/V05G301V01209

Plan de Contingencias

Descripción

* Si las circunstancias fuerzan la Docencia online en Grupos A, B, C

Se impartirán las sesiones de forma síncrona usando el Campus Remoto de la Universidad de Vigo.

* Si las circunstancias fuerzan la Evaluación online

El examen escrito individual se realizará o bien de forma síncrona, entregando una copia escaneada de las respuestas, o bien de forma oral. El resto de pruebas se gestionarán de forma online.

Se usará el Campus Remoto de la Universidad de Vigo.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Vídeo y televisión				
Asignatura	Vídeo y televisión			
Código	V05G300V01533			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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, cable 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	
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
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, procesamiento, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.
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.

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 con apoyo de las TIC	12	9	21
Trabajo tutelado	7	49.5	56.5
Examen de preguntas objetivas	0	1.5	1.5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 pondrán mejoras que podrán ser llevadas a cabo en grupo B o de forma no presencial.	0	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.	15	CG5 CG6	CE34 CE35
	Cada test puntuará un máximo de 0.5 puntos sobre 10.			
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	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 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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Tecnología audiovisual/V05G300V01631

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de que la docencia no pueda ser presencial, las actividades se realizarían de forma remota:

GRUPO A:

- Las clases en grupo A utilizando el campus virtual.

GRUPOS B y C:

- Las actividades de grupo B y C se centrarían en trabajo de los alumnos y reuniones de tutorización a través de campus virtual.

EVALUACIÓN:

- Los tests online, ya se realizan de forma remota (utilizando faitic).
- El envío de trabajos de grupo B y C ya se realiza de forma remota (utilizando faitic como registro de entrega de documentos).
- La prueba de evaluación final es muy DESEABLE realizarla de forma presencial pero puede realizarse de forma online combinando faitic y campus virtual.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas operativos				
Asignatura	Sistemas operativos			
Código	V05G300V01541			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
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://fatic.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	
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.
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.
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.
CE33	CE33/TEL7 Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
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.

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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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.	20	CG4 CG9	CT2 CT4
	El profesor hará preguntas a cada miembro del grupo, lo que permitirá su evaluación individualizada.			

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. ($T=t_1+t_2+t_3$)
2. Una prueba en la última sesión de laboratorio 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 ($\text{Nota}=T+L+P$). 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.

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 registrará 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, Addison-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 Abhinut 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 Maue, **Professional Linux Kernel Architecture (Wrox Programmer to Programmer)**, 1, Wrox, 2008

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Seguridad/V05G300V01543

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G301V01109

Programación I/V05G301V01105

Programación II/V05G301V01110

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que se decida que la docencia sea exclusivamente no presencial, las clases de la asignatura se desarrollarán de forma similar, pero empleando las plataformas telemáticas proporcionadas por la Universidad.

Se impartirán clases virtuales síncronas semanalmente a través de Campus Remoto, tanto en el caso de las sesiones teóricas como en el de las prácticas. En este segundo caso, los alumnos desarrollarán y probarán el software haciendo uso de sus ordenadores personales.

Los medios habilitados para la resolución de las dudas planteadas por los alumnos incluirán foros online de consulta y tutorías en el despacho virtual del profesor.

La evaluación no presencial de la asignatura se regirá por las condiciones descritas en la guía docente para la modalidad de docencia presencial, incluyendo el mismo número de pruebas, idéntica ponderación y calificaciones mínimas. Los exámenes teóricos y prácticos se realizarán virtualmente, utilizando las plataformas proporcionadas por la Universidad.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Arquitectura y tecnología de redes				
Asignatura	Arquitectura y tecnología de redes			
Código	V05G300V01542			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
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://fatic.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 sistemas 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	
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.
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CE30	CE30/TEL4 Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.
CE32	CE32/TEL6 Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.

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 LAN	El concepto de VLAN Agregados de VLANs Consideraciones de encaminamiento

Virtualización de redes	Túneles Redes overlay Acceso remoto (VPNs)
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
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	10	10
Examen de preguntas de desarrollo	4	16	20

*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 carácter 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 *evaluación continua* 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 *evaluación continua*; 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.

$$Y = \frac{1}{2}(Ef + Ep)$$

$$NOTA\ FINAL = (T \times Y)^{\frac{1}{2}}$$

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 de 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 Kaufman, 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

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

No se espera que sea necesario realizar ningún cambio en la planificación de la enseñanza de la asignatura. Todas las tareas planificadas se pueden realizar de forma remota con el equipo que los estudiantes suelen tener.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Seguridad				
Asignatura	Seguridad			
Código	V05G300V01543			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
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://fatic.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 así 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 estándares de seguridad en algunos de los entornos de comunicación de mas prevalencia en la actualidad. Así 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	
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.
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
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.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

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. Algoritmos 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, DSA y curvas elípticas.
3. Certificación y PKIs.	- Problemática de seguridad en la criptografía 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.	- Métodos 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. - Single Sign On (SSO)
5. Seguridad en el nivel de Red	- Análisis de amenazas en el nivel de red. - Arquitecturas de seguridad en IP. - Protocolo IPsec. Túneles 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 Application 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 metodologías empleadas. En aquellos temas que se considere imprescindible, se plantearán y resolverán algunos ejercicios que sirvan de ayuda para la realización de otros similares 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 boletín no realizados en las horas presenciales. Las dudas surgidas se consensuarán y podrán exponerse al tutor en las horas normales de tutoría. Esta metodología está 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 clases 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 está 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 práctica los conceptos teóricos, como a mejorar su capacidad para el desarrollo y/o implantación de redes y servicios seguros. Esta metodología está 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 comprensión 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 Faltic de la solución a varios de los ejercicios que se propongan.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas		
Práctica de laboratorio	Prueba de grupo en la que el profesor valorará la práctica 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 realizará una entrevista de autoría de la que se determinará 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 hará 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 final de la asignatura. Este examen constará de un conjunto de ejercicios/cuestiones sobre los contenidos dados en el curso.	25	CG3 CG4	CE28	
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 será 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 deberá ser entregado via Faitic antes del día 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 teoría. 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 aprobará 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 deberá 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 completará 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 representará 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 mínima) 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 evaluación 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 (suspense).

- 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 mínima 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 2020

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Douglas R. Stinson, **Cryptography. Theory and Practice.**, 3ª ed.,

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

Enisa, **Botnets: Detection; Measurement, Disinfection & Defence**, Enisa, 2011

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Arquitecturas y servicios telemáticos/V05G301V01310

Servicios de internet/V05G301V01301

Plan de Contingencias

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Circuitos de microondas				
Asignatura	Circuitos de microondas			
Código	V05G300V01611			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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://fatic.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	
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.
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.
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.
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.
CE23	CE23/ST3 Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
CE24	CE24/ST4 Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
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.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
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.

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.	CG4 CG5	CE24 CE25	CT3 CT4
Manejar documentación técnica y bibliografía científica en inglés.	CG9		
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 guiada 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 con apoyo de las TIC	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 de forma individual o 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. Los alumnos dispondrán en Faitic de documentación de apoyo. En estas prácticas se trabajan las competencias: CG3, CG4, CG5, CG9, CE23, CE24, CE25, CT2, CT3 y CT4.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se realizarán de forma individual o en grupo de 2 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 (Tema 8). Se definirán y evaluarán diversos parámetros de mérito y otras herramientas que se utilizarán en el análisis de estos componentes. También se complementará la resolución de problemas, iniciada en las clases magistrales. Los alumnos dispondrán en Faitic de documentación de apoyo y ficheros para el simulador. Se indicará al alumno la forma de obtener una licencia del simulador para su PC, gracias al convenio de UVIGO con la empresa proveedora del mismo, para que pueda utilizarlo en el trabajo no presencial. 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 mostrará su aplicación a través de la resolución, durante la clase, de problemas, así como a través de las clases prácticas (TIC y de laboratorio). Los alumnos dispondrán en Faitic de documentación de apoyo. 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, el profesor contestará de forma personalizada a las dudas que tenga el alumno relativas al contenido de la asignatura y a las pruebas de evaluación.
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 con apoyo de las TIC	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 el tercer Puntuable 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 CE23 CT2 CG4 CE24 CT3 CG5 CE25 CT4 CG9

Prácticas con apoyo de las TIC	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 el tercer Puntuable podrá ser evaluada esta parte de la asignatura de forma similar.	10	CG3 CG5	CE23 CE24 CE25
	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.			
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 conceptos teóricos o prácticos de la asignatura.	80	CG3 CG4 CG5	CE23 CE24 CE25
	En Evaluación única en Examen Final: Este exámen constará 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 estas pruebas de evaluación.			

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

A) En el caso de que el alumno opte por Evaluación Continua (EC):

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 TIC 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 propuesto en alguna de las pruebas. La calificación global obtenida en la evaluación de las clases prácticas es del 20% de la calificación total de la asignatura (CTA).

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 CTA.

El Puntuable 1, durará aprox. 40 min, y se corresponde con un 15% de la CTA.

El Puntuable 2, durará aprox. 1 h, y se corresponde con un 25% de la CTA.

Se asume que los alumnos que se presentan al Puntuable 2 y/o 3 optan definitivamente por EC. En ese caso su calificación final no podrá ser ☐No Presentado☐.

El Puntuable 3 se realizará coincidiendo con el Examen Final de los alumnos que no se acogieron a la EC. Este puntuable es el más importante, entra todo o casi todo el contenido de la asignatura, y se corresponde con el 40% de la CTA.

B) En caso de que el alumno se acoja a Evaluación Única (EU), se tendrá en cuenta únicamente la nota obtenida en un Examen Final (100% CTA). 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 y práctico de la asignatura. También podría incluir la realización de un montaje experimental. El peso de cada parte de la asignatura en la nota de este examen puede diverger del indicado para EC.

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 EC, podrán optar en esta convocatoria por ser evaluados según la opción B (EU) o la A (EC). En este último caso, se le tendrán en cuenta las calificaciones obtenidas en la convocatoria anterior: en los Puntuables 1 y 2, y en las clases prácticas (laboratorio experimental y aula TIC), lo que tendrá un peso conjunto de hasta el 60% de la CTA. Además, tendrán que realizar un examen reducido, que tendrá un peso de hasta el 40% de la CTA. 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,

J.M. Miranda y otros, **Ingeniería de Microondas**, 1,

Guillermo González, **Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design**, 1,

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

Bibliografía Complementaria

R.E. Collin, **Foundations for Microwave Engineering**, 2,

P.A. Rizzi, **Microwave Engineering, Passive Circuits**, 1,

S. Y. Liao, **Microwave Devices and Circuits**, 3,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G301V01108

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnología electrónica/V05G301V01206

Transmisión electromagnética/V05G301V01207

Plan de Contingencias

Descripción

Docencia de grupos A: Se realizará a través de clases online (síncronas o asíncronas).

Docencia de grupos B: A través de clases online (síncronas o asíncronas), se proporcionará a los alumnos una descripción/explicación de cada práctica y se resolverán sus dudas, de forma que, junto a la documentación y los ficheros de apoyo (así como la licencia del simulador), puedan realizar las prácticas de forma autónoma no presencial.

Docencia de grupos C: Se proporcionarán a los alumnos vídeos demostrativos de las prácticas experimentales y documentación de apoyo.

Evaluación:

En Evaluación Continua: Se mantienen todos los Puntuables planificados (igual peso y características) que se realizarán de forma online.

Las pruebas de evaluación de las clases prácticas (TIC y experimental) podrán ser online o pruebas entregables tipo resolución de problemas/cuestiones o realización de trabajos/informes.

En Evaluación Única mediante Exámen Final, el examen será online (sin cambio en sus características, con la excepción de que no incluirá un montaje circuital).

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Principios de comunicaciones digitales				
Asignatura	Principios de comunicaciones digitales			
Código	V05G300V01613			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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://fatic.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	
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.
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.
CG11	CG11 Saber aproximarse a un problema nuevo abordando primero lo esencial y después lo accesorio o secundario.
CE26	CE26/ST6 Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

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	
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
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
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:

$N_{\text{puntuables}} + N_{\text{proyecto}} + N_{\text{examen}}$

siendo $N_{\text{puntuables}}$ la nota acumulada en los ejercicios cortos puntuables, hasta un máximo de 3 puntos; N_{proyecto} la nota del proyecto práctico hasta un máximo de 4 puntos, y N_{examen} 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 $N_{\text{puntuables}} + N_{\text{proyecto}} + N_{\text{examen}}$ (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:

$N_{\text{proyecto}} + N_{\text{examen}}$

siendo N_{proyecto} 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 N_{examen} 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 $N_{\text{proyecto}} + N_{\text{examen}}$ (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 "suspense" 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 suspense (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

R. W. Heath Jr., **Introduction to Wireless Digital Communication: A Signal Processing Perspective**, 2017

Bibliografía Complementaria

J.R. Barry, E. A. Lee y D. G. Messerschmitt, **Digital communication**, 3rd edition, 2004

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Comunicaciones digitales/V05G300V01914

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Tratamiento de señales multimedia/V05G300V01513

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Todas

* Metodologías docentes que se modifican

Ninguna

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Videoconferencia

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No procede

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No procede

* Información adicional

Tanto en la modalidad mixta como en la modalidad no presencial se mantendrá el esquema de evaluación contemplado en el apartado correspondiente de esta guía, siendo la única diferencia la realización de las pruebas correspondientes de forma no presencial. Asimismo, el desarrollo de las clases teóricas y de grupo C será independiente de la modalidad en que se impartan, usándose en el caso de las modalidades mixta y no presencial medios telemáticos; en las prácticas de laboratorio, en las modalidades mixta y no presencial se reemplazarán las partes que requieran hardware específico por simulaciones de

ordenador, usándose medios telemáticos.

Con el fin de facilitar al máximo la organización del trabajo de forma autónoma por parte del alumnado, y previniendo posibles problemas de conciliación y/o conectividad, se facilitará al alumnado el material empleado en cada sesión de la asignatura con suficiente antelación.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Infraestructuras ópticas de telecomunicación				
Asignatura	Infraestructuras ópticas de telecomunicación			
Código	V05G300V01614			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Curty Alonso, Marcos			
Profesorado	Curty Alonso, Marcos Fraile Peláez, Francisco Javier			
Correo-e	mcurty@com.uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
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.
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.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

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 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 examen final), la

calificación final será de "suspense (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

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, entonces la planificación será como sigue:

- Docencia de Grupos A: Se impartirán los mismos contenidos pero en modalidad no presencial.
- Docencia de Grupos B: Se sustituirán las prácticas hardware de laboratorio por detalladas explicaciones teóricas, en modalidad no presencial, sobre las mismas.
- Evaluación: La evaluación será no presencial. Se sustituirá la realización de dos pruebas de respuesta corta relacionadas con las prácticas hardware de laboratorio por una única prueba puntuable oral (15%), y la prueba de respuesta larga tendrá ahora un peso del 60%. La realización de proyectos seguirá teniendo un peso de 25%, por lo que la evaluación intermedia que se realiza a lo largo del cuatrimestre tendrá ahora un peso de 40% (esto incluye los proyectos y la prueba puntuable oral sobre el laboratorio).

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes y sistemas inalámbricos				
Asignatura	Redes y sistemas inalámbricos			
Código	V05G300V01615			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Pérez Fontán, Fernando			
Profesorado	Pérez Fontán, Fernando			
Correo-e	fpfontan@uvigo.es			
Web	http://http://fatic.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	
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.
CB3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
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.
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.
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.
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.
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.
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
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.
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.
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.
CE1	CE1/FB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
CE3	CE3/FB3 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
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.
CE5	CE5/FB5 Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
CE6	CE6/T1 Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.

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.
CE8	CE8/T3 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
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.
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.
CE12	CE12/T7 Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.
CE13	CE13/T8 Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
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.
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.
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.
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.
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.
CT1	CT1 Desarrollar la autonomía suficiente para llevar a cabo trabajos del ámbito temático de las Telecomunicaciones en contextos interdisciplinarios.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
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.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias			
Especificar redes inalámbricas celulares.	CG7	CE1 CE3 CE6 CE7 CE10 CE22		
Aplicar los conocimientos previos de propagación en la planificación de redes inalámbricas	CG1 CG5 CG8 CG9 CG13	CE6 CE10 CE16 CE21		
Especificar los distintos componentes (antenas, transmisores, receptores) que constituyen un sistema global.	CB2 CB3 CB4	CG1 CG2 CG7 CG8	CE5 CE8 CE12 CE25	CT1 CT2
Proponer soluciones de acceso a sistemas de comunicaciones	CB2	CG4 CG8	CE3 CE4 CE12 CE13 CE22 CE28	CT1

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	CB2 CB4	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5	CE11 CE22	CT1 CT2 CT3 CT4
--	------------	---------------------------------	--------------	--------------------------

Contenidos

Tema

Teoría 1. Introducción a las comunicaciones radio. Conceptos básicos.

Situación actual

Teoría 2. Sistemas celulares.

Conceptos fundamentales

El canal radio

Sistemas de acceso múltiple

Interferencia

Dimensionado de redes

Contramedidas

Control de acceso al medio. Seguridad y control de acceso.

Gestión de red. Gestión de la movilidad. Calidad de servicio.

Teoría 3. Revisión de estándares celulares, de redes locales y otros sistemas radio

Generaciones de sistemas celulares.

Evolución de las diferentes soluciones tecnológicas

Trabajo tutelado 1. El canal radio. Multitrayecto

Reproducción efectos relacionados con el canal multitrayecto.

Práctica 1: Introducción al canal radio.

Descripción estadística.

Práctica 2: Efectos del canal sobre la señal en 3G. DS-SS

Práctica 3: Introducción al estándar 4G.

OFDMA

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	7	14	21
Resolución de problemas	6	18	24
Prácticas con apoyo de las TIC	14	28	42
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	12	0	12
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	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 Matlab 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 con apoyo de las TIC	GRUPAL e INDIVIDUAL. En las clases prácticas (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 con apoyo de las TIC	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 proporcionará atención personalizada al alumno en lo que se refiere a las actividades introductorias.

Evaluación				
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Examen de preguntas objetivas	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, prácticum y prácticas externas	Cada práctica de laboratorio será realizada en parejas. La evaluación será mediante (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 2/3 y 1/3, 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 específica individual, parte del examen final. Se fija una nota mínima de 3 sobre 10 para esta prueba. Los pesos de estos dos mecanismos serán 2/3 y 1/3, 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 prácticas de laboratorio. En este caso, la realización de las prácticas de laboratorio y los trabajos dirigidos no será obligatoria.

Al fijarse una nota mínima en todas las partes que componen la evaluación, si dicha nota no fuere superada en alguna de las pruebas, la calificación 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.

Los 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: prácticas 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.

El alumno que haya optado por la Evaluación Continua se considerará como "no presentado" si no se presentó al examen final. En el caso de que haya escogido la opción de Evaluación Continua también se considerará como "no presentado" si no se presentó al examen final.

SEGUNDA OPORTUNIDAD Y CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación de segunda oportunidad será diferente según la opción de evaluación elegida. En caso de Evaluación Continua, el alumno se examinará solamente de las partes que no haya superado. Para aquellos que optasen por Evaluación Única,

ésta será ingual que en el caso de la primera oportunidad, es decir, un examen final.

Para el caso de la convocatoria extraordinaria, ésta se realizará mediante un examen final.**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., 2014

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, 2007

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

Circuitos de radiofrecuencia/V05G301V01319

Sistemas de comunicaciones por radio/V05G301V01320

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, la planificación consistirá en lo siguiente:

*La docencia de grupos A, B y C pasará a impartirse a través de aulas del Campus Remoto.

*En las sesiones tipo A, B y C se desarrollarán los mismos contenidos descritos en la guía.

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, la evaluación se realizará como sigue:

*Las diferentes partes del examen se realizarán de forma síncrona en las aulas del Campus Remoto.

*El resto de las pruebas se evaluarán a partir de informes entregados por los alumnos.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Gestión del espectro radioeléctrico				
Asignatura	Gestión del espectro radioeléctrico			
Código	V05G300V01616			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	García Sánchez, Manuel			
Profesorado	García Sánchez, Manuel Torío Gómez, Pablo			
Correo-e	manuel.garciasanchez@uvigo.es			
Web	http://fatic.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 certificación. 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	
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
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.
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.
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.
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.
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.

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	CE21
	CG7	
	CG8	
Proponer soluciones para cumplimiento de límites de emisión.	CG5	CE25
	CG6	
	CG7	
	CG8	

Analizar interferencias	CG5 CG6 CG8 CG9	CE21 CE25	CT4
Realizar medidas de campo	CG5 CG9	CE21 CE25	CT4

Contenidos

Tema	
Introducción	Introducción a la asignatura. Conceptos generales.
Gestión del espectro	Organismos nacionales e internacionales Gestión y coordinación internacional Gestión nacional Ley de Telecomunicaciones 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 con apoyo de las TIC	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 espectro, 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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 exámenes parciales 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 Telecommunication Union, **National Spectrum management Manual**, 2005,

Bibliografía Complementaria

International Telecommunication Union, **ITU-R recommendations**,

International Telecommunication Union, **Radiocomunication Rules**, 2012,

Gretel-COIT, **La evolución de la gestión del espectro radioeléctrico**, 2007,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Sistemas de comunicaciones por radio/V05G300V01512

Plan de Contingencias

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Instrumentación electrónica y sensores				
Asignatura	Instrumentación electrónica y sensores			
Código	V05G300V01621			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Mariño Espiñeira, Perfecto			
Profesorado	Mariño Espiñeira, Perfecto Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	pmarino@uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
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.
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.
CE46	(CE46/SE8): Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

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. Magnetostrictivos.
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 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 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 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 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 prácticas. 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 **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 repetir las.

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:

$$PT_i = \min(\{ 10; (1+0,1 \cdot AC) \cdot NET_i \}) \quad i=1,2.$$

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 2 horas en grupos pequeños. La parte práctica se calificará mediante la evaluación

continua de todas las prácticas. 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.

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 1 sesión. 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 de prácticas, 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 de prácticas realizada. Esta prueba consistirá en la implementación 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: $NFT \geq 5$ con $PT1 \geq 5$ y $PT2 \geq 5$
- y la parte práctica: $NFP \geq 5$
- y la parte de trabajo tutelado: $NTT \geq 5$

En este caso la nota final (NF) será la suma ponderada de las notas de cada parte:

$$NF = 0,50 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,15 \cdot NTT$$

En el caso de no haber superado alguna de las tres partes la calificación final será:

$$NF = \min(\{ 4,5; 0,50 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,15 \cdot NTT \})$$

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final $NF \geq 5$.

4. Segunda oportunidad y convocatoria extraordinaria

Estas convocatorias tendrán el mismo formato que la evaluación única: una prueba teórica, una prueba de prácticas, 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

Mariño, P., **Las comunicaciones en la empresa: normas, redes y servicios**, 2ª ed., RAMA, 2002

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

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

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302

Electrónica analógica/V05G301V01311

Sistemas de adquisición de datos/V05G301V01314

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, entonces la planificación consistirá en lo siguiente:

*La docencia de grupos A, B y C pasará a impartirse a través de aulas del Campus Remoto.

*En las sesiones tipo A se desarrollaran los mismos contenidos descritos en la guía. Las tareas en las sesiones tipo B se intentarán adaptar, en la medida de lo posible, para poder ser llevadas a cabo con simuladores. En las sesiones tipo C los alumnos realizarán un trabajo asignado por el profesor.

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, la evaluación se realizará como sigue:

*Las pruebas de carácter teórico se efectuarán de forma síncrona en aulas del Campus Remoto.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño microelectrónico				
Asignatura	Diseño microelectrónico			
Código	V05G300V01622			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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://fatic.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	
CB3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
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.
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.
CE8	CE8/T3 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
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.
CE17	CE17/T12 Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
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.
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.
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.

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.	CG1 CE16 CG6 CE17 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.	CB3	CE8 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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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. Para superar la asignatura, el diseño deberá cumplir las reglas tecnológicas y ajustarse a las especificaciones exigidas. 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 CE43 CT4 CG9 CG13
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 CE43 CT4 CG9
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 la entrega de los archivos resultado de la realización de las prácticas. Las fechas para realizar cada entrega se comunicarán con suficiente antelación. La totalidad de estas entregas supondrá un 10% de la calificación final de la asignatura. Todos los alumnos, opten o no por evaluación continua, deberán entregar un informe completo de acuerdo con las indicaciones del profesorado que se basará en los contenidos trabajados en las prácticas 1 y 2. Este trabajo supondrán un 10% 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 10% de la calificación final de la asignatura. Para superar la asignatura será necesario obtener al menos una calificación de 4 sobre 10 en cada una de las partes: entrega de los archivos de las prácticas, entrega del informe y 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 de los archivos resultado de la realización de las prácticas como el informe.

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 los archivos de prácticas, el informe 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**,

Stephen A. Campbell, **Fabrication Engineering at the Micro-and Nanoscale**, 4ª,

J. Franca, Y. Tsividis (eds.), **Design of analog VLSI circuits for telecommunications and signal processing**,

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Electrónica analógica/V05G300V01624

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G301V01203

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnología electrónica/V05G301V01206

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

Plan de Contingencias

Descripción

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

En el caso de que se presente una situación en que las actividades docentes no puedan ser presenciales, no se verán afectados ni los contenidos ni los resultados de aprendizaje contemplados en la materia. En esa situación, se realizarán las siguientes adaptaciones:

Sesiones de teoría y laboratorio:

En el caso de que no puedan ser presenciales, se utilizarán para su impartición las aulas remotas o cualquier otro medio habilitado por la universidad.

Tutorías:

Para la situación de no presencialidad, se utilizarán medios telemáticos: e-mail o cualquier otro medio habilitado por la universidad.

Evaluación:

Se mantendrán los criterios de evaluación y las pruebas se llevarán a cabo de forma presencial, salvo Resolución Rectoral que indique que se debe de realizar de forma no presencial, en cuyo caso se llevarán a cabo a través de las distintas herramientas puestas a disposición del profesorado.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas electrónicos para comunicaciones digitales**

Asignatura	Sistemas electrónicos para comunicaciones digitales			
Código	V05G300V01623			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Machado Domínguez, Fernando			
Profesorado	Machado Domínguez, Fernando Mariño Espiñeira, Perfecto			
Correo-e	fmachado@uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
CG11	CG11 Saber aproximarse a un problema nuevo abordando primero lo esencial y después lo accesorio o secundario.
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.
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.

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.	CB1	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 (siempre que sea posible formarlo) 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 grupos (siempre que sea posible formarlos) 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 o mediante las herramientas telemáticas disponibles mediante concertación previa.

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 o mediante las herramientas telemáticas disponibles mediante concertación previa.
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 o mediante las herramientas telemáticas disponibles mediante concertación previa.
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 o mediante las herramientas telemáticas disponibles mediante concertación previa.

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 (siempre que hubiese sido posible formarlo), 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 (siempre que hubiese sido posible formarlo), 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:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2}) / 2$$

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.

$$\text{NFP} = (\text{NP1} + \text{NP2} + \text{NP3} + \text{NP4}) / 4$$

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 formarlos. El seguimiento del trabajo 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:

$$\text{NF} = 0,3 \cdot \text{NFT} + 0,2 \cdot \text{NFP} + 0,5 \cdot \text{NTG}$$

En el caso de no haber superado alguna de las partes ($\text{NFT} < 4$ o $\text{NTG} < 4$), 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:

$$\text{NF} = (0,3 \cdot \text{NFT} + 0,2 \cdot \text{NFP} + 0,5 \cdot \text{NTG}) \cdot 3,5/7$$

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la nota final ($\text{NF} \geq 5$).

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. Para poder presentarse al examen final por evaluación única, el estudiante deberá ponerse en contacto con el profesorado con al menos dos semanas de antelación. 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 la asignación de proyecto el alumno deberá 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 ($NF \geq 5$).

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 en evaluación única. 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 poder presentarse al examen final en segunda oportunidad y en convocatorias extraordinarias, los estudiantes que no se presentaron a la evaluación en primera oportunidad deberán ponerse en contacto con el profesorado con al menos dos semanas de antelación. Para la asignación de proyecto el alumno deberá ponerse en contacto con el profesorado con antelación suficiente.

A los alumnos que se presenten a la evaluación en segunda oportunidad se les conservará la nota que hayan obtenido en primera oportunidad (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,

P. Mariño, **Las comunicaciones en la empresa. Normas, redes y servicios**, 2ª Ed.,

S. Mackay, E. Wright, D. Reynders, J. Park., **Practical industrial data networks : design, installation and troubleshooting**, 1ª Ed.,

Bibliografía Complementaria

R. Faludi, **Building wireless sensor networks**, 2011,

H. Lehpamer, **RFID design principles**, 2012,

B. Sklar, **Digital communications. Fundamentals and applications**, 2ª Ed.,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G301V01203

Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, entonces la planificación y la evaluación se realizarán como sigue:

* Teoría: las clases de teoría se llevarán a cabo de manera no presencial con los contenidos disponibles en línea.

* Prácticas: en función de los contenidos desarrollados en cada práctica y la disponibilidad de material, para cada sesión se considerará la virtualización, la posibilidad de dotar al estudiantado del equipamiento básico para poder hacer prácticas desde su hogar o la adaptación a formato simulado utilizando software libre o licenciado por la Universidad. A través de la plataforma FAITIC se especificará previamente como se adaptará cada sesión. En el escenario de docencia no presencial las prácticas se realizarán y serán evaluadas de manera individual, salvo que en alguna sesión concreta se indique expresamente lo contrario.

* Proyecto: en función del proyecto asignado y la disponibilidad de material, se considerará la virtualización, la posibilidad de poder hacer prácticas desde el hogar utilizando equipamiento básico o la adaptación a formato simulado utilizando software libre o licenciado por la Universidad. A través de la plataforma FAITIC se especificará previamente como se adaptará el proyecto y las tareas a realizar en cada sesión. En el escenario de docencia no presencial el proyecto se realizará y será evaluado de manera individual, salvo que se indique expresamente lo contrario.

* Evaluación: la evaluación se realizarán de forma no presencial mediante el uso de FAITIC y Campus Remoto.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica analógica				
Asignatura	Electrónica analógica			
Código	V05G300V01624			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Raña García, Herminio José			
Profesorado	Quintáns Graña, Camilo Raña García, Herminio José			
Correo-e	hrana@uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
CE44 (CE44/SE6):	Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.

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 profesor. 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

Plan de Contingencias

Descripción

Se aplicarán las siguientes medidas extraordinarias:

Grupos A

Los contenidos y su reparto en las distintas partes se mantendrán independientemente del formato de docencia, presencial o no presencial.

Grupos B y C

Las prácticas de laboratorio se realizarán utilizando un simulador de circuitos electrónicos disponible en versión de libre acceso.

Evaluación

Los contenidos y el reparto de notas de las evaluaciones se mantendrán independientemente del formato de docencia, presencial o no presencial.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica de potencia				
Asignatura	Electrónica de potencia			
Código	V05G300V01625			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	López Sánchez, Óscar			
Profesorado	Doval Gandoy, Jesús López Sánchez, Óscar			
Correo-e	olopez@uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
CE44	(CE44/SE6): Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.

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.	CB1 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.

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	Habrán 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 como 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 haber cursado previamente

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G301V01108

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G301V01102

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnología electrónica/V05G301V01206

Electrónica analógica/V05G301V01311

Otros comentarios

Esta versión en castellano de la guía es una traducción de la original en gallego. En caso de que, por error, haya discrepancias entre ellas prevalecerá siempre la versión original en gallego.

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

- * Lección magistral. Se impartirá los mismos contenidos, adaptando el formato de las exposiciones a la docencia en línea, empleando el campus remoto.
- * Prácticas de laboratorio. Se substituirá por ejercicios de simulación utilizando un simulador específico de electrónica de potencia. Los ejercicios pasarán a ser individuales. Se empleará el campus remoto para resolver las dudas de los estudiantes.
- * Resolución de problemas de forma autónoma. Las sesiones presenciales se substituirán por sesiones en línea por medio del campus remoto.

=== ATENCIÓN PERSONALIZADA ===

Los estudiantes podrán solicitar atención personalizada a través del campus remoto.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

- * Las pruebas escritas se substituirán por trabajos.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnología audiovisual				
Asignatura	Tecnología audiovisual			
Código	V05G300V01631			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
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://fatic.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	
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
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.
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.
CE36	CE36/SI3 Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.
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.
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.

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
Conexiónado y alimentación	Diseño del cableado y conexiónado 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 con apoyo de las TIC	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, prácticum y prácticas externas	0	9	9

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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, prácticum y prácticas externas	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**,

José Luis Sánchez Bote, **Sistemas de refuerzo sonoro**, Universidad Politécnica de Madrid, 2013

José María Mellado, **Fotografía de alta calidad: las técnicas y métodos definitivos.**, CS6. Anaya multimedia, 2013

Ben Simonds, **Blender master class : a hands-on guide to modeling, sculpting, materials, and rendering**, No Starch Press, 2013

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Acústica arquitectónica/V05G300V01635

Sistemas de imagen/V05G300V01633

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Sistemas de audio/V05G300V01532

Vídeo y televisión/V05G300V01533

Plan de Contingencias

Descripción

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

En caso de que se suspendan las actividades presenciales en la Universidad de Vigo, su continuación se realizará de la siguiente forma:

- * Docencia de grupos A: se realizará a través del campus remoto, grabándose las sesiones para que puedan seguirse de forma no síncrona.
- * Docencia de grupos B: las prácticas de grupo B se adaptarán, en la medida de lo posible, para que el alumnado pueda realizarlas de forma individual en su domicilio.
- * Docencia de grupos C: los proyectos de grupo C se adaptarán, en la medida de lo posible, para que el alumnado pueda realizarlos desde su domicilio.
- * Evaluación: la evaluación se realizará en las fechas previstas, utilizando el Campus Remoto para supervisión y resolución

de dudas, y Fatic para entrega de enunciados y recogida de soluciones del examen.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de procesado de imagen				
Asignatura	Fundamentos de procesado de imagen			
Código	V05G300V01632			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Martín Herrero, Julio			
Profesorado	Martín Herrero, Julio			
Correo-e	julio@uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
CG10	CG10 Capacidad para realizar lectura crítica de documentos científicos.
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.
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.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados de aprendizaje				
Resultados de aprendizaje	Competencias			
Comprender la naturaleza y organización de las imágenes digitales	CG3	CE34		
	CG10	CE38		
Aprender a procesar imágenes digitales	CG3	CE34	CT2	
	CG4	CE38	CT3	
	CG10			
Aprender cómo se programa un ordenador para procesar una imagen digital	CG3	CE34	CT2	
	CG4	CE38	CT3	
	CG10			
Comprender cómo funcionan las técnicas fundamentales de procesado de imagen	CG3	CE34		
	CG10	CE38		
Aplicar técnicas fundamentales de procesado para resolver problemas específicos en imágenes o conjuntos de imágenes	CG3	CE34		
	CG4	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 con apoyo de las TIC	19.6	78.4	98
Lección magistral	21	21	42
Observación 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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	Implementación de métodos de procesamiento de imagen en un framework de procesamiento y visualización de imágenes con interfaz gráfica de usuario, programando en C y C++.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas con apoyo de las TIC	Seguimiento personalizado del trabajo del alumno, con indicación al mismo de su evolución. Se evalúan todas las competencias de la materia.	100	CG3 CG4 CG10 CE34 CE38 CT2 CT3
Observación sistemática	Seguimiento personalizado del trabajo del alumno, 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 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

Otros comentarios

Se recomienda encarecidamente cursar simultáneamente la asignatura Sistemas de Imagen. Y se insiste enfáticamente en la necesidad de haber cursado Programación.

Plan de Contingencias

Descripción

Ver Anexo.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de imagen				
Asignatura	Sistemas de imagen			
Código	V05G300V01633			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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	
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.
CG10	CG10 Capacidad para realizar lectura crítica de documentos científicos.
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.
CE66	(CE66/OP9) Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de observación remota.

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, multispectrales, 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 con apoyo de las TIC	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
Observación 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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	Se podrán solucionar dudas en las tutorías 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
Observación 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 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
 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. Pinykh, **Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)**, 2ª, Springer, 2012

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Fundamentos de procesamiento de imagen/V05G300V01632

Otros comentarios

Se recomienda enfáticamente cursar simultáneamente la asignatura Fundamentos de procesamiento de imagen.

En la web de la asignatura se pondrá a disposición de los alumnos abundante contenido bibliográfico digital que cubre todo el temario.

Plan de Contingencias

Descripción

Ver anexo.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado de sonido				
Asignatura	Procesado de sonido			
Código	V05G300V01634			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Rodríguez Banga, Eduardo			
Profesorado	Rodríguez Banga, Eduardo			
Correo-e	erbang@uvigo.es			
Web	http://fatic.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 las denominadas Tecnologías del Habla y sus aplicaciones.			

Competencias

Código	
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
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, procesamiento, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.
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.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias		
Comprender técnicas básicas utilizadas en el procesamiento de voz y audio	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	CT2
Comprender técnicas básicas utilizadas en tecnologías del habla	CG4	CE34 CE38	
Ser capaces de 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.
Tecnologías del habla	Reconocimiento, síntesis y aplicaciones relacionadas.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
--	----------------	----------------------	---------------

Lección magistral	21	42	63
Prácticas con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 sobre la evaluación".	50	CG4 CE34 CT2 CG6 CE38
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 sobre la evaluación".	50	CG4 CE34 CT2 CG6 CE38

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 la primera oportunidad. 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 casos excepcionales, tales como causas justificadas de larga duración que impidan el seguimiento de la E.C. o la realización de pruebas esenciales de evaluación dentro del periodo previsto, el profesor valorará si procede permitir al alumno el cambio de E.C. a evaluación única o el considerarle no presentado a efectos de evaluación.

En la segunda oportunidad de evaluación 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, como se describe más adelante, 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).

La nota obtenida en conjunto por el grupo (70% de la nota del trabajo tutelado) se obtendrá a partir de la valoración de las entregas correspondientes a las tareas asignadas y de una presentación final realizada por el conjunto del grupo. La no asistencia, salvo causa justificada, a dicha presentación implicará un cero como factor de ponderación. En caso de ausencia justificada, el alumno deberá contactar con el profesor tan pronto como sea posible para realizar una entrevista en la que demuestre sus conocimientos sobre el trabajo realizado en conjunto por el grupo.

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 resto de la prueba como la nota del examen final. La nota final se calculará como la media ponderada de las notas de trabajo tutelado (peso 0.5) y examen final (peso 0.5). Estos pesos podrían modificarse de acuerdo con lo indicado en el plan de contingencias. En caso de que no se alcance una nota de 4 en ambas partes (trabajo tutelado y examen final) por separado, la nota final será de 4 como máximo.

Los alumnos que se presenten al examen de la segunda oportunidad, tanto vayan por E.C. o evaluación única, podrán optar antes de iniciar el examen por mantener la nota obtenida en la primera oportunidad en una de las dos partes del examen antes mencionadas si fuese igual o superior a 4. No obstante, deben ser conscientes del peso que esas partes tendrán posteriormente en su nota final.

La solución a cualquier posible incoherencia, discrepancia o diferencia de interpretación que pueda surgir de esta guía docente, así como a cualquier error o caso no considerado en la misma, tratará de solucionarse entre el profesor y los alumnos directamente afectados y, de no llegarse a un acuerdo, se trasladará la cuestión a las instancias superiores competentes.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Andreas Spanias, Ted Painter and Venkatraman Attii, **Audio Signal Processing and Coding**, 978-0-471-79147-8, Wiley, 2007

Wai C. Chu, **Speech Coding Algorithms: Foundation and Evolution of Standardized Coders**, 978-0-471-66887-9, Wiley, 2004

Douglas O'Shaughnessy, **Speech Communications. Human and Machine**, 978-0780334496, Second edition, Wiley-IEEE Press, 1999

Boss, M. and Goldberg, R. E., **Introduction to digital audio coding and standards**, 978-1-4615-0327-9, Kluwer Academic Publishers, 2003

Ian Vince McLoughlin, **Speech and Audio Processing: A MATLAB Based Approach**, 978-1-107-08546-6, Cambridge University Press, 2016

Bibliografía Complementaria

Dutoit, T. and Marqués F., **Applied signal processing : a matlab-based proof of concept**, 978-0-387-74535-0, Springer, 2009

Paul Taylor, **Text-to-Speech Synthesis**, 978-0521899277, Cambridge University Press, 2009

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G301V01209

Procesado digital de señales/V05G301V01205

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).

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de docencia online (grupos A, B y C), ésta se realizará de forma síncrona.

Todas las pruebas de evaluación previstas en la guía docente son presenciales, ya sean orales o escritas. En caso de que dichas pruebas no se puedan realizar presencialmente se realizarán a distancia.

En base a la experiencia acumulada durante el periodo de confinamiento del curso 2019-2020, los siguientes párrafos completan la forma inicialmente prevista de actuación en caso de contingencias. No obstante, dada la imprevisibilidad de los acontecimientos, tampoco se descartan reajustes sobre este plan inicial.

El profesor decidirá en función de las circunstancias y del número de alumnos de la asignatura qué pruebas se realizarán de forma oral y si la presentación en grupo del trabajo tutelado pasa a realizarse a título individual, representando en este caso el 25% de la nota del trabajo tutelado. De producirse este cambio, la nota obtenida en conjunto por el grupo pasaría a suponer un 45% de la nota del trabajo tutelado, siendo esta parte de la nota la que seguiría afectada por el factor de ponderación descrito en la guía docente.

En función de las circunstancias, tampoco se descarta que se modifique el peso que tienen en la evaluación el trabajo tutelado y el examen final (por ejemplo 60% y 40% respectivamente, frente al 50% inicialmente fijado para cada uno) y/o que se reordenen los contenidos evaluados. Obviamente la realización de pruebas/exámenes a distancia, especialmente sin son orales, también puede afectar al tipo de cuestiones y ejercicios de que consten, así como a la posible utilización de material de apoyo en las mismas.

En cuanto a la duración del examen final cuando sea una prueba oral, a título orientativo, está previsto que para los alumnos que hayan optado por evaluación continua la duración sea de unos 30 minutos, mientras que para los que opten por realizar únicamente el examen final la duración será de unos 60-90 minutos.

En relación a las fechas de realización del examen, cuando sea oral, se tratará de mantener en la medida de lo posible la fecha oficial para los alumnos que opten por evaluación única, ya que es esperable que el número de alumnos que opten por este tipo de evaluación sea reducido. En todo caso, se contactará con los posibles interesados para confirmar fecha y hora aproximada. Para los alumnos de E.C. se establecerán turnos para su realización, pudiéndose realizar antes incluso de comenzar el periodo oficial de exámenes inicialmente previsto.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Acústica arquitectónica				
Asignatura	Acústica arquitectónica			
Código	V05G300V01635			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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://fatic.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	
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.
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.
CE36	CE36/SI3 Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.
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.

Resultados de aprendizaje		
Resultados de aprendizaje	Competencias	
Aprender los fundamentos teóricos en los que se basa la acústica de salas.	CG2	CE36
Capacidad para analizar el comportamiento acústico de recintos y de identificar problemas.	CG5	CE37
Capacidad para proponer soluciones a problemas acústicos en recintos ya existentes.		
Capacidad para la elaboración de informes técnicos, informes de ensayo y peritaciones en el área de la acústica de salas.		
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.	Repaso 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 Helmholtz. 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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 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.
Prácticas con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 continua.

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 1-2, 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 continua, podrán presentarse al examen final para subir nota a cualquiera de las dos partes. Los alumnos que no hayan superado el proceso de evaluación continua, 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 continúa.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Higini Arau, **ABC de la acústica arquitectónica**,

Heinrich Kuttruff, **Room Acoustics**, 5,

Manuel A. Sobreira, **Acústica Arquitectónica (Apuntes de la Asignatura)**,

Bibliografía Complementaria

Phillip R. Newell, **Recording Studio Design**, 3,

Lothar Cremer, **Principles and applications of room acoustics**,

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 ingeniería acústica/V05G300V01531

Plan de Contingencias

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Programación concurrente y distribuida				
Asignatura	Programación concurrente y distribuida			
Código	V05G300V01641			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	García Duque, Jorge			
Profesorado	García Duque, Jorge			
Correo-e	jgd@det.uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
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.
CE33	CE33/TEL7 Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
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.

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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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	20	CG3 CG4	CE33	CT2 CT3
	Para la evaluación individualizada de cada alumno se realizarán cuestiones personalizadas en cada una de las sesiones.				
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.	30	CG9	CE33	CT3 CT4
	Para la evaluación individualizada de cada alumno se realizarán cuestiones personalizadas en cada una de las sesiones.				

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 registrá por el indicado para la evaluación No Continua.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

M. Ben-Ari, **Principles of Concurrent And Distributed Programming**, Second Edition,

Bibliografía Complementaria

George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg and Gordon Blair, **Distributed Systems Concepts and Design**, Fifth Edition,

William Stallings, **Operating Systems: Internals and Design Principles**, 6/E, Eight Edition,

Abraham Silberschatz, Peter Baer Galvin, Greg Gagne, **Operating system concepts**, Ninth Edition,

Lea, Douglas, **Programación concurrente en Java : principios y patrones de diseño**, Second Edition,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Arquitecturas y servicios telemáticos/V05G300V01645

Sistemas de información/V05G300V01644

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Sistemas operativos/V05G300V01541

Plan de Contingencias

Descripción

Docencia de grupos A en el caso en que deba realizarse online:

Se realizará a través de campus remoto y mediante foros de debate en faitic

Docencia de grupos B en el caso en que deba realizarse online:

Se realizará a través de campus remoto y mediante foros de debate en faitic

Docencia de grupos C en el caso en que deba realizarse online:

Se realizará a través de campus remoto y mediante foros de debate en faitic

Evaluación en el caso en que deba realizarse online.

Se realizará a través de campus remoto y/o mediante las herramientas disponibles en faitic

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Teoría de redes y conmutación				
Asignatura	Teoría de redes y conmutación			
Código	V05G300V01642			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Suárez González, Andrés			
Profesorado	López García, Cándido Antonio Suárez González, Andrés			
Correo-e	asuarez@det.uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno adquiriera 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	
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.
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.
CE31	CE31/TEL5 Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.

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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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. La nota individual en el proyecto dependerá tanto de la calificación conjunta de la memoria del mismo como de entrevistas personales (concertadas a partir de la entrega) a los miembros del grupo. 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 = $0'2 \times \text{proyecto} + \text{máximo}(0'8 \times \text{examen}, 0'2 \times \text{ejercicios} + 0'6 \times \text{examen})$ 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, M.J. Newman, **Networks**, 2012,

Bibliografía Complementaria

Villy B. Iversen, **TELETRAFFIC ENGINEERING and NETWORK PLANNING**, 2011,
Boyd, S., Vandenberghe, L., **Convex Optimization**, 2009,

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia o la evaluación deban realizarse online, se utilizarán las herramientas facilitadas por la Universidad, como faiTIC y Campus Remoto.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes multimedia				
Asignatura	Redes multimedia			
Código	V05G300V01643			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
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	
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CE30	CE30/TEL4 Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.
CE33	CE33/TEL7 Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 y/o telemática (a través del correo electrónico, foros de Faitic o Campus Remoto) durante el horario de tutorías que se hará público al comienzo del curso.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se dispensará atención personalizada de forma presencial y/o telemática (a través del correo electrónico, foros de Faitic o Campus Remoto) durante el horario de tutorías que se hará público al comienzo del curso.
Trabajo tutelado	Se dispensará atención personalizada de forma presencial y/o telemática (a través del correo electrónico, foros de Faitic o Campus Remoto) durante el horario de tutorías que se hará público al comienzo del curso.

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 aquellos alumnos 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 mantendrán las notas obtenidas en las dos tareas intermedias (examen parcial y proyecto) y solo tendrá 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/V05G301V01209

Redes de ordenadores/V05G301V01210

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso de que la docencia sea exclusivamente no presencial, la asignatura mantendrá la planificación propuesta con algún pequeño ajuste. Las lecciones magistrales (grupos A) seguirán impartándose a través de Campus Remoto en el horario establecido mientras que las prácticas con apoyo de las TIC (grupos B) serán convenientemente adaptadas para poder ser realizadas por los estudiantes directamente en sus ordenadores personales en vez de en el laboratorio.

En cuanto a la evaluación, se mantendrán las mismas pruebas (examen parcial, proyecto y examen final) con la misma ponderación. El proyecto de centralita IP será la única prueba en la que se modificará la forma de evaluar, pues pasará a evaluarse de forma individual mediante la realización de una serie de tareas opcionales a lo largo del curso y de un cuestionario al final del cuatrimestre. Los estudiantes podrán sumar hasta un máximo de 1,5 puntos a la nota que obtengan en el cuestionario (sobre 10 puntos) si realizan satisfactoriamente todas las tareas opcionales propuestas. En todo caso, la calificación máxima que podrá obtenerse en el proyecto es de 10 puntos.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de información				
Asignatura	Sistemas de información			
Código	V05G300V01644			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
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 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	
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.
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
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.
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.
CE29	CE29/TEL3 Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
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.

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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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
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. ($T=t_1+t_2+t_3$)

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 ($\text{Nota}=T+L+P$). 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 ($\text{Nota}=\min(T,L,P)$)

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 registrá 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 García-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

Servicios de internet/V05G300V01501

Sistemas operativos/V05G300V01541

Plan de Contingencias

Descripción

Docencia de grupos A en el caso en que deba realizarse online:

Se realizará a través de campus remoto y mediante foros de debate en faitic

Docencia de grupos B en el caso en que deba realizarse online:

Se realizará a través de campus remoto y mediante foros de debate en faitic

Docencia de grupos C en el caso en que deba realizarse online:

Se realizará a través de campus remoto y mediante foros de debate en faitic

Evaluación en el caso en que deba realizarse online.

Se realizará a través de campus remoto y/o mediante las herramientas disponibles en faitic

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Arquitecturas y servicios telemáticos				
Asignatura	Arquitecturas y servicios telemáticos			
Código	V05G300V01645			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
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://fatic.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	
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.
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.
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.
CE32	CE32/TEL6 Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

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
Desarrollo de Servicios	☐ Fundamentos de microservicios. ☐ Desarrollo de microservicios. ☐ Contenedores de servicios: Docker. ☐ Orquestación de contenedores: Kubernetes.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	16	48	64
Prácticas con apoyo de las TIC	12	12	24
Resolución de problemas	3	6	9
Aprendizaje basado en proyectos	6	40	46
Presentación	1	2	3
Práctica de laboratorio	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	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 y reforzar la adquisición de destrezas. COMPETENCIAS: CG3, CE29, CE32
Prácticas con apoyo de las TIC	Se utilizarán las prácticas para el desarrollo de pequeños prototipos que permitan materializar los conceptos fundamentales de la materia. COMPETENCIAS: CG4, CG6
Resolución de problemas	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 una 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 debatirán 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		
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 sobre el proyecto implementado por cada uno de los grupos. Esta prueba podrá ser individual o en grupo, incluyendo modificaciones del proyecto entregado.	30	CG4	CE32	CT2
			CG6		CT3
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
Práctica de laboratorio	Se realizará una práctica en grupo que demuestre la competencia en el uso de ciertas tecnologías de la materia en un entorno práctico. Tras la entrega de la práctica, se realizará una prueba de la misma. Esta prueba podrá ser individual o en grupo, incluyendo modificaciones de la práctica entregada.	15	CG6	CE29	
Examen de preguntas objetivas	Examen individual, realizado en la fecha indicada en el calendario oficial de exámenes. El examen podrá incluir 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.	50	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 se apunten a un grupo de la parte 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 de la parte teórica (50%) y (ii) parte práctica (50%).

- Examen de la parte teórica: 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 (15%) + 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 "suspense(0)", hecho que se comunicará a la dirección de la escuela para adoptar las 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

Servicios de internet/V05G300V01501

Plan de Contingencias

Descripción

Aquellas metodologías utilizadas y pruebas a realizar de manera presencial pasarán respectivamente a utilizarse y a llevarse a cabo en línea a través del Campus Remoto y la plataforma de teledocencia Faitic (sin perjuicio de otras medidas que se puedan adoptar para garantizar la accesibilidad de los estudiantes).

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Gestión y dirección tecnológica				
Asignatura	Gestión y dirección tecnológica			
Código	V05G300V01801			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Inglés			
Departamento	Ingeniería telemática Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	González Castaño, Francisco Javier			
Profesorado	Docio Fernández, Laura González Castaño, Francisco Javier López Bravo, Cristina			
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	
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
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.
CE54	(CE54/PY1) Capacidad para la elaboración de propuestas de proyectos técnicos conforme a los requerimientos especificados en una convocatoria.
CE55	(CE55/PY2) Capacidad para la dirección técnica de un proyecto de telecomunicación.
CE56	(CE56/PY3) Capacidad para la gestión económica y de recursos humanos de un proyecto de telecomunicación.
CE57	(CE57/PY4) Capacidad para la elaboración de informes técnicos y de seguimiento de un proyecto de telecomunicación.

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		CE57
- Aprender a hacer prospectiva y consultoría tecnológicas		
- 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	CE55 CE56
- Proponer modelos de negocio en telecomunicaciones		

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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	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 individuales. La atención individual personalizada sobre estos u otros aspectos tendrá lugar en las horas oficiales de tutoría de los profesores o vía e-mail, a cualquier hora.

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Lección magistral	Examen	40	CG7 CG8	CE54 CE55 CE56 CE57
Aprendizaje basado en proyectos	Defensa individual ante comité	40		CE55 CE56 CE57
Prácticas con apoyo de las TIC	Seguimiento de resultados parciales+examen	20		CE55 CE56 CE57

Otros comentarios sobre la Evaluación

PRIMERA OPORTUNIDAD con EVALUACIÓN CONTINUA:

- Prueba escrita individual (Máximo 4 puntos). Calendario oficial.
- Prueba intermedia práctica (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 nota máxima 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

Plan de Contingencias

Descripción

MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS

Se facilitarán las presentaciones para los grupos A a través de Fatic.

En el caso de los grupos B el profesorado tutor podrá establecer canales de comunicación con el alumnado a través de

Campus Remoto, Faitic u otras herramientas.

Las tutorías se relalizarán por medios telemáticos (correo electrónico, Campus Remoto, foros de Faitic, etc.) bajo cita previa.

ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN

En caso de activación de docencia no presencial, la evaluación se modificará como sigue:

- Prueba escrita individual (máximo 2 puntos). Calendario oficial.
 - Entrevista sobre resultados parciales del proyecto (máximo 2 puntos).
 - Proyecto para entregar al final del cuatrimestre (máximo 6 puntos).
-

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Laboratorio de proyectos				
Asignatura	Laboratorio de proyectos			
Código	V05G300V01802			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
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	Anido Rifón, Luis Eulogio Caeiro Rodríguez, Manuel Cao Paz, Ana María Díaz Otero, Francisco Javier Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Fernández Masaguer, Francisco García Sánchez, Manuel Gómez Cuba, Felipe Gómez Yepes, Alejandro González Valdés, Borja Liz Domínguez, Martín López Nores, Martín Lorenzo Rodríguez, María Edita de Machado Domínguez, Fernando Raña García, Herminio José Rodríguez Rodríguez, José Luis Santos Gago, Juan Manuel Torres Guijarro, María Soledad			
Correo-e	mcaeiro@det.uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
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.

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.
CG11	CG11 Saber aproximarse a un problema nuevo abordando primero lo esencial y después lo accesorio o secundario.
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.
CE54	(CE54/PY1) Capacidad para la elaboración de propuestas de proyectos técnicos conforme a los requerimientos especificados en una convocatoria.
CE55	(CE55/PY2) Capacidad para la dirección técnica de un proyecto de telecomunicación.
CE56	(CE56/PY3) Capacidad para la gestión económica y de recursos humanos de un proyecto de telecomunicación.
CE57	(CE57/PY4) Capacidad para la elaboración de informes técnicos y de seguimiento de un proyecto de telecomunicación.
CT1	CT1 Desarrollar la autonomía suficiente para llevar a cabo trabajos del ámbito temático de las Telecomunicaciones en contextos interdisciplinares.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
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.

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	
Trabajo en equipo	Los contenidos para cada equipo de trabajo son específicos del proyecto que estén a desarrollar. En cualquier caso se trata de contenidos multidisciplinarios. 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.
Presentaciones 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
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 CE54 CT1 CG4 CE55 CT4 CG6 CE56 CG7 CE57 CG8 CG9 CG11 CG12

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
--------------	---	----	---------------------------	-----

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

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

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.

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el

desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

En el caso de que la docencia se deba realizar de forma online se mantienen todas las metodologías tanto en los grupos A como en los grupos C, pasando eso si a ser realizadas las clases y reuniones a través del campus remoto.

Para el caso de los grupos A se facilitarán presentaciones locutadas a través de Faitic.

En el caso de los grupos C el profesorado tutor puede establecer los medios de comunicación con el alumnado a través del Campus Remoto y de Faitic que considere oportuno.

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

En el caso de que la docencia se deba realizar de forma online las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia en el Campus Remoto, foros de FAITIC, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

En el caso de que la docencia se deba realizar de forma online se mantendrá el esquema de evaluación, si bien las actividades a desarrollar en los LPRO DAYS se harán a través del Campus Remoto y se sustituirá la presentación de pósters por vídeos grabados de corta duración en los que se demuestre el funcionamiento de los prototipos.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Teledetección				
Asignatura	Teledetección			
Código	V05G300V01911			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Inglés			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Cuiñas Gómez, Iñigo			
Profesorado	Cuiñas Gómez, Iñigo Díaz Otero, Francisco Javier Torío Gómez, Pablo			
Correo-e	inhigo@uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
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.
CE65	(CE65/OP8) Aplicar las herramientas conceptuales, teóricas y prácticas de las telecomunicaciones en el desarrollo y aplicaciones de sistemas de radar y teledetección.
CE66	(CE66/OP9) Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de observación remota.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
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.

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 multispectrales.
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 desarrollarán 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 desarrollarán los alumnos en grupos C, dependiendo del tema elegido.

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 con apoyo de las TIC	10	15	25
Trabajo tutelado	5	45	50
Presentación	2	4	6
Prácticas con apoyo de las TIC (Repetida, non usar)	0	2	2
Actividades introductorias	1	1.2	2.2
Observación 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 con apoyo de las TIC	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 el 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 con apoyo de las TIC (Repetida, non usar)	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 con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC (Repetida, non usar)	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 con apoyo de las TIC	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.	7	CG9	CT4
	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.			
Prácticas con apoyo de las TIC (Repetida, no usar)	Los alumnos presentarán al profesor los resultados de su trabajo autónomo: "La Tierra desde el aire/espacio": 3%	3	CG4	CE65
	En estas prácticas se evaluarán las competencias CE65 y CG4.			
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 de segunda oportunidad 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

Bibliografía Complementaria

Emilio Chuvieco Salinero, **Teledetección ambiental**, Ariel, 2010

Nicholas M. Short, Sr., **The Remote Sensing Tutorial**, Code 935, Goddard Space Flight Center, 1998

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

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

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

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

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

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas de navegación y comunicaciones por satélite/V05G300V01912

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

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.

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

*SESIONES DE AULA, GRUPO A.

Se proporcionará material audiovisual para el trabajo individual previo en la comprensión de los contenidos de las sesiones semanales, y se programarán sesiones virtuales (en el mismo horario o en el que indique la Escuela) para explicar esos contenidos y resolver las dudas que surjan.

*SESIONES DE LABORATORIO, GRUPO B.

las sesiones de laboratorio que no se hayan realizado presencialmente serán adaptadas al modo remoto:

A) Prácticas de laboratorio con equipamiento.

La práctica de calibración de sensores no se llevaría a cabo, o se substituiría por material audiovisual que muestre las diferentes situaciones.

La práctica de termografía por infrarrojos se llevaría a cabo estableciendo turnos para el uso de la cámara termográfica, que se prestaría individualmente a los alumnos si fuera posible y viable el establecimiento de un sistema de envíos a domicilio. Cada estudiante enviará un informe sobre los resultados obtenidos en cada uno de los experimentos propuestos.

B) Prácticas en aula de informática.

Fundamentos de RADAR: se realizará la actividad individualmente y cada estudiante guardará el pantallazo de la puntuación final, que se enviará al profesor encargado de las prácticas.

Procesado e interpretación de imágenes satelitales. El software MultiSpec es libre, con lo cual cada estudiante podrá obtenerlo en la página de la School of Electrical and Computer Engineering, Purdue University como le indicará el profesor encargado, y podrá realizar las prácticas desde su propio ordenador doméstico. Enviaré como resultado un informe con las cuestiones que el profesor encargado le indique.

***TRABAJOS EN EQUIPO, GRUPOS C**

Los equipos seguirían realizando las tareas encomendadas, reuniéndose virtualmente con el profesor semanal o quincenalmente para hacer un seguimiento de la actividad. Las presentaciones de los trabajos se harían en un aula virtual de Campus Remoto.

***EVALUACIÓN**

La evaluación, tanto continua como final, seguiría el esquema descrito en la guía regular, aunque los eventos de evaluación deban hacerse a distancia si así lo impone la normativa vigente durante el período de evaluación correspondiente.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de navegación y comunicaciones por satélite				
Asignatura	Sistemas de navegación y comunicaciones por satélite			
Código	V05G300V01912			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Aguado Agelet, Fernando Antonio			
Profesorado	Aguado Agelet, Fernando Antonio Mosquera Nartallo, Carlos			
Correo-e	faguado@tsc.uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
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.
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.
CE68	(CE68/OP11) Capacidad para la selección de subsistemas y sistemas de navegación y comunicaciones por satélite.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

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 con apoyo de las TIC	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, incluyendo la posibilidad de utilizar la metodología de aprendizaje inverso. Con esta metodología se trabajan las competencias CG2, CG3, CG67, CG68, CT2 y CT3.
Prácticas con apoyo de las TIC	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 con apoyo de las TIC	Los alumnos realizarán prácticas de simulación en las que trabajarán con los conceptos estudiados en las clases magistrales.	40	CG3 CG4	CE67 CE68	CT3
	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.				
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.	10	CG3 CG4	CE67 CE68	CT3
	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.				
Trabajo tutelado	Evaluación de los trabajos desarrollados: comprensión, madurez, relevancia y originalidad del trabajo e interacción entre el grupo.	5	CG3 CG4	CE67 CE68	CT2 CT3
	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.				
Resolución de problemas y/o ejercicios	Un test de evaluación del contenido impartido en las clases magistrales.	45	CG2 CG3 CG4	CE67 CE68	CT2 CT3
	La pruebas será individuales y de tiempo limitado.				

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 las sesiones magistrales, las prácticas en las aulas de informática, las prácticas de laboratorio y los trabajos tutorizados (100% de la 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,

Elliott D. Kaplan, Christopher J. Hegarty, editors, **Understanding GPS : principles and applications**, 2nd. 2006,

Carlos Mosquera, **Satellite Communication Systems: Class notes**, 2017

Bibliografía Complementaria

James R. Wertz, David F. Everett and Jeffery J. Puschell, **Space Mission Engineering: The New SMAD**, 4th.,

<http://www.ecss.nl>,

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

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

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

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

http://www.trimble.com/gps_tutorial/,

<http://www.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

Sistemas de comunicaciones por radio/V05G300V01512

Plan de Contingencias

Descripción

=== CAMBIOS CONSECUENCIA DE UN CAMBIO FORZOSO A UN TRABAJO REMOTO===

GRUPO A

* Metodologías de enseñanza modificadas

Podrían reforzarse con la metodología de aprendizaje inverso.

* Planificación modificada

No se contempla ninguna modificación de la planificación.

* Pruebas modificadas

No se contempla ninguna modificación de las pruebas. Las pruebas se realizarán en casa.

GRUPO B

* Metodologías de enseñanza modificadas

Podrían reforzarse con la metodología de aprendizaje inverso.

* Planificación modificada

Para la actividad de laboratorio de GPS, la medición de las señales de datos de GPS utilizando el equipo de laboratorio se sustituirá mediante la recopilación de datos mediante aplicaciones gratuitas de IOS y Android.

La visita a la estación terrestre durante la operación de un satélite será sustituida por una clase remota, incluida la operación remota del satélite utilizando una VPN para acceder al software del segmento terrestre.

Para la actividad de GNURadio, la simulación usará datos pregrabados en lugar de usar datos recogidos directamente durante un pase de un satélite NOAA. Para la simulación del protocolo AX.25, los transceptores de radio serán simulados por un bloque GNU representativo o por datos pregrabados.

* Pruebas modificadas

No se contempla ninguna modificación de las pruebas. Las pruebas se realizarán en casa.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado digital en tiempo real				
Asignatura	Procesado digital en tiempo real			
Código	V05G300V01913			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
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 está dedicada a los aspectos mas prácticos de la implementación de algoritmos de procesamiento 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 procesamiento 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	
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.
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.
CE69	(CE69/OP12) Capacidad de implementar esquemas de procesamiento digital de señales en dispositivos programables.
CE70	(CE70/OP13) Capacidad de interactuar con señales de radio digitalmente.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

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 procesamiento 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 procesamiento en tiempo real. Restricciones de los sistemas de procesamiento de señal en tiempo real. Dispositivos para procesamiento en tiempo real
Tema 2 Algoritmos para procesamiento en tiempo	Generación de señales. Estructuras avanzadas para filtros IIR. Efectos de la precisión finita.
Tema 3 Algoritmos para procesamiento en frecuencia.	Fast Fourier Transform (FFT). Discrete Cosine Transform. Algoritmo de Goertzel.
Tema 4 Introducción a los DSPs.	Arquitectura de los DSPs. Unidad aritmético-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 procesamiento 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		
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
Prácticas de laboratorio	Evaluación de las prácticas realizadas sobre la plataforma de procesamiento de señal en tiempo real.	70	CG3 CG4	CE69 CE70	CT2
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 procesamiento 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,

Bibliografía Complementaria

Sanjit K. Mitra, **Digital Signal Processing: A Computer Based Approach**, McGraw-Hill,
Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, **Discrete-Time Signal Processing**, Prentice Hall,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Tratamiento de señales multimedia/V05G300V01513

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial se mantendrá la planificación y la evaluación tal como se describe en la guía.

Tanto las sesiones magistrales como las de laboratorio se impartirán de manera remota.

Para las sesiones de laboratorio los alumnos deberán disponer de un ordenador con el programa Matlab instalado y con las herramientas de desarrollo de la plataforma empleada, que se suministrarán a través de faitic.

Las pruebas de evaluación se realizarán empleando las herramientas de teledocencia suministradas por la Universidad.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicaciones digitales				
Asignatura	Comunicaciones digitales			
Código	V05G300V01914			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
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://fatic.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	
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.
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.
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.
CE71	(CE71/OP14) Capacidad para analizar la capa física de los sistemas de comunicaciones digitales modernos.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
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.

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, prácticum y prácticas externas	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 durante la propia sesión magistral, o durante el horario establecido para tutorías. El horario de tutorías 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 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 durante las sesiones de trabajo, o durante el horario establecido para tutorías.
Pruebas	Descripción
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	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 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 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, prácticum y prácticas externas	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 deberá explicitar la contribución de cada alumno al mismo, y la evaluación será individualizada, en función de 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,

Antonio Artés, Fernando Pérez González, Carlos Mosquera et al., **Comunicaciones Digitales**, Pearson,

Bibliografía Complementaria

Ye Li, G.L. Stuber, **Orthogonal Frequency Division Multiplexing for Wireless Communications**, Springer-Verlag,

J.R. Barry, E.A. Lee, D.G. Messerschmitt, **Digital Communication**, Kluwer,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Principios de comunicaciones digitales/V05G300V01613

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo

determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

En tal caso, la docencia y evaluación tendrían lugar completa o parcialmente online.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de bioingeniería				
Asignatura	Fundamentos de bioingeniería			
Código	V05G300V01915			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
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	
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.
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.
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.
CG10	CG10 Capacidad para realizar lectura crítica de documentos científicos.
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.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
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.

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. Biotelemedicina. 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, biotelemedicina, 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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

Si la docencia fuese no presencial se mantendrá la planificación, tanto para los grupos A como los grupos B, con la particularidad de que se empleará un sistema de clases virtual.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

En cuanto a la evaluación, si ésta tuviese que ser no presencial, se considerará lo siguiente:

- Se mantendrán todas las pruebas de evaluación continua.

El resto de las condiciones del sistema de evaluación no se modificarán.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño de aplicaciones con microcontroladores				
Asignatura	Diseño de aplicaciones con microcontroladores			
Código	V05G300V01921			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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/moodle3_1920/course/view.php?id=34			
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	
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.

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 competencia CE58.
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. El alumno desarrolla las competencias CE58 y CE59.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos	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.
Prácticas de laboratorio	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.
Lección magistral	La profesora resolverá las dudas de los alumnos en el horario de tutorías establecido y publicado en la 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 en la 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 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
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba del segundo parcial de teoría. Se evalúa la competencia CE58.	20	CE58
Práctica de laboratorio	Las actividades desarrolladas de forma independiente durante las prácticas se integrarán y evaluarán en el contexto del proyecto tutelado. Se evalúan las competencias CE58 y CE59.	20	CE58 CE59

Otros comentarios sobre la Evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA:

La materia se evalúa de forma continua, mediante dos pruebas parciales que tratan los aspectos teóricos y la elaboración de un proyecto. 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.
Los proyectos se evalúan en base a la memoria que los alumnos entregan al finalizar la materia (40%) y a la valoración por parte del profesor del trabajo individual desarrollado (60%). El peso sobre la nota final es de un 60%.

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:

$$CG = 0,4 * CT + 0,6 * CP \quad (1)$$

CT = nota de teoría, 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:

$$CG2 = \text{Mínimo}\{4,5, CG\}$$

Donde CG se obtiene de aplicar la fórmula (1)

Segunda oportunidad: tiene el mismo formato que la primera oportunidad, los alumnos deben repetir los exámenes y la 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, 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:

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

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:

$$CG2 = \text{Mínimo}\{4,5, CG\} \quad \text{Donde CG se obtiene de aplicar la fórmula (2)}$$

NOTA IMPORTANTE: Los alumnos que no participen en el proceso de evaluación continua, y deseen optar por la evaluación única, deben inscribirse, contactando con los profesores de la materia mediante correo electrónico, con al menos dos semanas de antelación al examen.

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

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, entonces la planificación consistirá en lo siguiente:

La docencia de grupos A, B y C pasará a impartirse a través de aulas del Campus Remoto. De ser posible, se dotará a los alumnos con un microcontrolador y el material necesario para:

- Realizar los ejercicios de programación planteados en las sesiones de tipo A. El profesor, en la medida de lo posible, guiará el proceso de depuración de los programas.
- Realizar las prácticas y las tareas relativas al proyecto tutelado. Las sesiones de tipo B y C se utilizarán, para presentar y/o tutorizar la realización del proyecto. Resolviendo las dudas de los alumnos en la definición del software del sistema así como de la implementación de hardware.

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, la evaluación se realizará como sigue:

- Las pruebas de carácter teórico se realizarán de forma síncrona en aulas del Campus Remoto.
 - La evaluación del proyecto y el peso asociado a las diferentes metodologías de evaluación permanece en los mismos términos que en caso de docencia totalmente presencial.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Dispositivos optoelectrónicos				
Asignatura	Dispositivos optoelectrónicos			
Código	V05G300V01922			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Moure Rodríguez, María José			
Profesorado	Cao Paz, Ana María Moure Rodríguez, María José			
Correo-e	mjmore@uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.
CG14	CG14 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información.
CE60	(CE60/OP3) Capacidad de diseñar circuitos basados en dispositivos optoelectrónicos para su utilización en sistemas de telecomunicación.
CE61	(CE61/OP4) Capacidad para adquirir, acondicionar y procesar la información obtenida a partir de sensores optoelectrónicos.
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.

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 optoelectrónicos.	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

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 analógica. 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, prácticum y prácticas externas	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
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	
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	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

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**, Cambridge University Press, 1997

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Wood D., **Optoelectronic 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

Cao A.M., **Prácticas de DOE**, 2017

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

Siempre que el acceso físico a la Universidad no sea posible, las clases teóricas, atención personalizada, procesos de evaluación, explicación y supervisión de prácticas o proyectos se realizarán mediante la herramienta [Campus Remoto] junto con el apoyo de la plataforma FaiTic y del correo electrónico.

Las prácticas de laboratorio que no puedan ser realizadas en los laboratorios especializados de la Universidad se sustituirán por alguna o varias de las siguientes alternativas:

- ☐ Prácticas demostrativas en las que los estudiantes deben asistir y participar de forma remota.
- ☐ Prácticas de simulación que los estudiantes deben realizar y entregar informes de resultados.
- ☐ Prácticas realizadas con circuitos electrónicos que los estudiantes pueden montar en sus casas y entregar un informe de resultados.

En cualquiera de los casos anteriores, las prácticas mantienen el peso de cada una de ellas en la nota final y su realización podrá ser individual o en grupos de 2 alumnos en función de las indicaciones del profesorado, que se comunicarán con suficiente antelación.

El proyecto puede ser sustituido también por un trabajo teórico y/o práctico relacionado con los contenidos de la asignatura. En este caso, podrá ser individual o en grupos de 2 alumnos en función de sus características y/o extensión de acuerdo con las indicaciones que el profesorado comunicará con suficiente antelación.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño y síntesis de sistemas digitales				
Asignatura	Diseño y síntesis de sistemas digitales			
Código	V05G300V01923			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Inglés			
Impartición				
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	
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.
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.
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.
CE62	(CE62/OP5) Capacidad para diseñar y sintetizar sistemas digitales complejos por medio de lenguajes de descripción de hardware.
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.

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 procesamiento secuencial. Unidad operativa. Unidad de control. 1.4.2.- Sistemas de procesamiento 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 (4 h.). SENTENCIAS AVANZADAS DEL LENGUAJE VHDL.	4.1.- Introducción. 4.2.- Acceso a ficheros. 4.2.1.- Inicialización de memorias. 4.2.2.- Estímulos para bancos de pruebas. 4.3.- Tipo de datos genérico (generic). Circuitos parametrizables. 4.4.- Bibliotecas y paquetes. 4.5.- Subprogramas. 4.5.1.- Funciones. 4.5.2.- Procedimientos. 4.6.- Compilación condicional.
TEMA 5 TEORÍA (6 h.). VHDL PARA SÍNTESIS. RESTRICCIONES.	5.1.- Introducción. 5.2.- Estándar IEEE para síntesis. 5.3.- Sentencias temporales (After, Wait). 5.4.- Bucles (Loop). Bucles generate. 5.5.- Tipo de datos real (Real). Conversión de tipos. 5.6.- Operaciones aritméticas complejas. División (/). 5.7.- Funciones matemáticas complejas. (Sin, Cos, Log). 5.8.- Matrices bidimensionales. (Array). 5.9.- Ejercicios de modelos no sintetizables y de circuitos equivalentes sintetizables.
TEMA 6 TEORÍA (2 h.). DISEÑO DE CIRCUITOS ARITMÉTICOS EN VHDL.	6.1.- Introducción. 6.2.- Representación de números binarios con parte decimal. Coma fija. Coma flotante. 6.3.- Diseño de aplicaciones de coma fija. 6.4.- Diseño de aplicaciones de coma flotante. 6.5.- Implementación de circuitos aritméticos en FPGAs.
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. El 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 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 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 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 global 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.

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

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.

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. 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:

$$NF = \text{mínimo} [4,5 ; (NF = 0,50 * ET + 0,40 * TA + 0,10 * PO)]$$

siendo:

ET = Nota conjunta de los ejercicios y problemas teóricos.

TA = Trabajo Autónomo práctico.

PO = Presentación Oral.

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.

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:

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

El número estimado de boletines es de 10.

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

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.

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de docencia mixta o totalmente online por alerta sanitaria, se mantendrán las mismas metodologías docentes y las mismas pruebas de evaluación.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sensores electrónicos avanzados				
Asignatura	Sensores electrónicos avanzados			
Código	V05G300V01924			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	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://fatic.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	
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.
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.
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.
CE63	(CE63/OP6) Capacidad para diseñar y utilizar sensores optoelectrónicos, sensores micromecánicos (MEMS) y sensores de onda acústica.
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.

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	

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. Reflectometría OFDR. Rejillas de Bragg. Aplicaciones. Estructuras inteligentes. Vibrometría láser e interferometría. Ejemplos de aplicación.
Tema 3: Sensores de Óptica Integrada.	Introducción. Clasificación de guías de onda. 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 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. 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. 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 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 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 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 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
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 CE63 CT4 CG4 CG9
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante durante las sesiones prácticas. 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 CE63 CT4 CG4 CG9
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 CE63 CT4 CG4 CG9

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, o que falten como máximo a 1 sesión del proyecto en grupo **optan por la evaluación continua** de la asignatura. La asistencia de los estudiantes será registrada en cada sesión.*

La asignatura se divide en tres partes: teoría (50%), prácticas (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:

$NFT(\text{Nota Final de Teoría}) = NTT(\text{Nota del Trabajo Tutelado})$.

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 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 se realizará la práctica 1. Se valorará con una nota (NP1: Nota de Práctica 1) entre 0 y 10 puntos.

En las restantes sesiones 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:

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

Para superar la parte de prácticas por evaluación continua el alumno sólo podrá faltar a 1 sesión, y sólo si se trata de una falta debidamente justificada.

1.c Proyecto en grupo

En la primera sesión de tutoría en grupo (horas tipo C) se presentarán todas las actividades a realizar y se asignará el proyecto concreto a cada grupo de estudiantes. 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 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, 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%.

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

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, 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** o un **trabajo teórico tutelado** previamente asignado,
- + una **prueba práctica**,
- + 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 o trabajo teórico tutelado

Para superar la parte de teoría, el alumno tendrá que presentarse a una prueba teórica o a un trabajo teórico tutelado:

- + la prueba teórica 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.
- + 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.2 Nota final de teoría

La nota final de teoría (NFT) será:

NFT = NPT (Nota de la Prueba Teórica) si se ha realizado la Prueba Teórica.

NFT = NTT (Nota del Trabajo Tutelado) si se ha realizado el Trabajo Tutelado.

2.b Práctica

Para superar la parte práctica, el alumno tendrá que presentarse a una prueba práctica. Esta prueba consistirá en la implementación 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. 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 $NFP = NPP$ (Nota de la Prueba Práctica)

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
- + $NFP \geq 5$, y
- + $NPG \geq 5$.

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%.

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

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final $NF \geq 5$.

Sin embargo, cuando:

- + $NFT < 5$, o
- + $NFP < 5$, o
- + $NPG < 5$,

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

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

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 procesamiento 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

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, entonces la planificación consistirá en lo siguiente:

- *La docencia de grupos A, B y C pasará a impartirse a través de aulas del Campus Remoto.
- *En las sesiones tipo A se desarrollarán los mismos contenidos descritos en la guía. Las tareas en las sesiones tipo B se intentarán adaptar, en la medida de lo posible, para poder ser llevadas a cabo con simuladores. En las sesiones tipo C los alumnos realizarán un proyecto asignado por el profesor.

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, la evaluación se realizará como sigue:

- *Las pruebas de carácter teórico se efectuarán de forma síncrona en aulas del Campus Remoto.
 - *Si no se realiza la salida de estudio, la nota final de prácticas será $NFP(Nota\ Final\ de\ Prácticas) = 0,20 \cdot NP1 + 0,80 \cdot NTP$.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicaciones industriales				
Asignatura	Comunicaciones industriales			
Código	V05G300V01925			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
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://fatic.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	
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG14	CG14 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información.
CE64	(CE64/OP7) Comprensión y dominio de los conceptos básicos de redes de comunicaciones industriales o buses de campo (fieldbuses).

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	15	52	67
Prácticas de laboratorio	6	12	18
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 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 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 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.	40	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.	40		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):

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

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:

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

Las prácticas se pueden hacer individualmente o por grupos (dependiendo del número de alumnos). Si las prácticas se hacen en grupo, todos los alumnos del grupo recibirán la misma nota (NPL).

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:

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendaciones

Otros comentarios

Se recomienda tener aprobadas o estar cursando todas las asignaturas del módulo de Sistemas Electrónicos

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso de que la situación sanitaria provocada por el COVID-19 requiera un escenario de docencia no presencial, las adaptaciones que se llevarían a cabo en esta asignatura serían las siguientes:

* Clases de teoría:

Las clases de teoría se llevarían a cabo de manera no presencial (online) utilizando los recursos y aplicaciones disponibles que se consideraran más adecuados (Faitic, Campus remoto, Videos de presentaciones locutados, etc.).

* Clases prácticas:

Se suspenderían las prácticas de montaje y se realizarían de forma remota las prácticas susceptibles de simulación.

* Trabajo tutelado:

Si no es posible suministrar a los alumnos el material necesario para que puedan realizar el trabajo en casa, se realizarán solamente las partes de éste susceptibles de ser simuladas.

* Exámenes:

Se realizarían de forma no presencial (online) mediante el uso de Faitic y Campus Remoto.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado y análisis de imagen				
Asignatura	Procesado y análisis de imagen			
Código	V05G300V01931			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
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://fatic.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	
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.
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.
CG10	CG10 Capacidad para realizar lectura crítica de documentos científicos.
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.
CE73	(CE73/OP16) Capacidad para construir, explotar y gestionar sistemas de visión artificial, sistemas de imagen médica y bases de datos multimedia.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
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.

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.	Revisión 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.

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, prácticum y prácticas externas	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 desafío 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 competencia 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 CE73 CG12
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	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 CE73 CT2 CG9 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 análisis + clasificación (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),

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

Bibliografía Complementaria

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de procesamiento de imagen/V05G300V01632

Sistemas de imagen/V05G300V01633

Plan de Contingencias

Descripción

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

Si las circunstancias fuerzan la Docencia online

Se impartirán las sesiones de forma síncrona usando el Campus Remoto de la Universidad de Vigo.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Si las circunstancias fuerzan la Evaluación online

Los tests de contenidos teóricos se gestionarán de forma online.

La presentación del último trabajo se realizará o bien de forma síncrona o mediante un video pregrabado.

Se usará el Campus Remoto de la Universidad de Vigo.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnología multimedia y computer graphics				
Asignatura	Tecnología multimedia y computer graphics			
Código	V05G300V01932			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Pena Giménez, Antonio			
Profesorado	Pena Giménez, Antonio			
Correo-e	apena@gts.uvigo.es			
Web	http://fatic.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				
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.			
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.			
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.			
CE74	(CE74/OP17) Capacidad para construir, explotar y gestionar sistemas de generación de imagen y video sintético y aplicaciones multimedia interactivas.			
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.			
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.			

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.		

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Aprendizaje basado en proyectos	7	59.5	66.5
Prácticas con apoyo de las TIC	16	8.5	24.5
Lección magistral	17	26	43
Flipped Learning	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 con apoyo de las TIC	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.
Flipped Learning	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 tutorías 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 con apoyo de las TIC	Se podrán solucionar dudas sobre las sesiones magistrales y las prácticas en aulas de informática durante las tutorías 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		
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 CG9	CE74	CT3 CT4
Prácticas con apoyo de las TIC	Valoración del trabajo en el aula informática.	15	CG3 CG12	CE74	CT3
Flipped Learning	Test online de corrección automática.	10	CG3	CE74	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito de evaluación, con preguntas breves y problemas.	25	CG3 CG12	CE74	CT3

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 Continua 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 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.

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

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

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

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

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

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

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

Habrán 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).

Plan de Contingencias

Descripción

* Si las circunstancias fuerzan la Docencia online en Grupos A, B, C
 Se impartirán las sesiones de forma síncrona usando el Campus Remoto de la Universidad de Vigo.

* Si las circunstancias fuerzan la Evaluación online
 El examen escrito individual se realizará o bien de forma síncrona, entregando una copia escaneada de las respuestas, o bien de forma oral. El resto de pruebas se gestionarán de forma online.
 Se usará el Campus Remoto de la Universidad de Vigo.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Acústica avanzada				
Asignatura	Acústica avanzada			
Código	V05G300V01933			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Inglés			
Impartición				
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://fatic.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	
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.
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.
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
CE75	(CE75/OP18) Capacidad para elaborar mapas de ruido y su presentación en información geográfica.
CE76	(CE76/OP19) Capacidad para la aplicación de métodos numéricos a la resolución de problemas acústicos.
CE77	(CE77/OP20) Capacidad para la identificación de problemas de ruido industrial y para diseñar soluciones de control a medida.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias	
Aprender las fundamentos de la utilización de los métodos numéricos en acústica.	CG2	CE75
	CG5	CE76
Conocer los modelos de cálculo de la transmisión del sonido en estructuras.	CG7	CE77
Conocer las técnicas de diseño de silenciadores.		
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 con apoyo de las TIC	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, prácticum y prácticas externas 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 con apoyo de las TIC	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 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.
Prácticas con apoyo de las TIC	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**,

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Acústica arquitectónica/V05G300V01635

Fundamentos de ingeniería acústica/V05G300V01531

Plan de Contingencias

Descripción

En esta asignatura se plantea una planificación PREVENTIVA, más que REACTIVA, para evitar que en el caso eventual de declaración de un estado de alerta suponga una alteración importante de la asignatura.

Además es de prever que, a título individual, algún alumno o alguno de los profesores pudieran verse obligados a mantenerse en cuarentena, bien por contagio o por contacto con algún positivo de COVID. Por tanto se propone:

METODOLOGÍAS DOCENTES:

1. Se mantendrá siempre todo el material docente disponible en la plataforma on line de la asignatura (FAITIC).
2. La plataforma FAITIC será el mecanismo de comunicación de incidencias, tanto a nivel particular como colectivo. En ella se publicará, si es necesario, un protocolo de actuación concreto ante alguna emergencia concreta.
3. Se suministrará, en caso de ser necesario, acceso temporal a una licencia COMSOL para que los alumnos (o algún alumno en particular) puedan realizar las prácticas de forma remota en caso de confinamiento/cuarentena.

EVALUACIÓN:

Las pruebas que requieran presencialidad (pruebas escritas y presentación de trabajos) se realizarán de forma on line. En todo caso, cualquier alumno afectado a título individual por un confinamiento tendrá la posibilidad de realizar evaluación on line aunque se mantenga la presencialidad de la prueba.

Los detalles específicos sobre fechas y metodología de evaluación on line se publicarán con antelación en la plataforma de teleenseñanza (FAITIC).

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Técnicas de medida de ruido y legislación				
Asignatura	Técnicas de medida de ruido y legislación			
Código	V05G300V01934			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Inglés			
Impartición				
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://fatic.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	
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.
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.
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
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.
CE78	(CE78/OP21) Capacidad para la realización de ensayos en acústica medioambiental, acústica en la edificación y automoción.
CE79	(CE79/OP22) Capacidad para la elaboración de procedimientos de ensayo acústico específicos.

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 Guía 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, prácticum y prácticas externas	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. Muestreo espacial y temporal. 2. Medición de ruido al paso de vehículos. 3. Medida de aislamiento acústico en edificios. 4. Supuesto de incertidumbre de las medidas realizadas en las sesión práctica 3. 5. Estimación de incertidumbres por el método de Monte Carlo. 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, prácticum y prácticas externas	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 (50%); 2) la nota individual (50%), 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. prácticum y prácticas externas		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 de evaluación: 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 pero la 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 evaluado/a 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 se debe obtener, al menos, cinco puntos. No se valora ninguna otra actividad realizada.

Quien haya sido evaluado por Evaluación Única en primera oportunidad, 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

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

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

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

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

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

Real Decreto 1367/2007,

Decreto 106 2015 sobre contaminación acústica de Galicia,

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

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

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Acústica arquitectónica/V05G300V01635

Fundamentos de ingeniería acústica/V05G300V01531

Procesado de sonido/V05G300V01634

Plan de Contingencias

Descripción

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

En caso de que se suspendan las actividades presenciales en la Universidad de Vigo, su continuación se realizará de la

siguiente forma:

- * Docencia de grupos A: se realizará a través del campus remoto, grabándose las sesiones para que puedan seguirse de forma no síncrona.
 - * Docencia de grupos B: las prácticas de grupo B se adaptarán, en la medida de lo posible, para que el alumnado pueda realizarlas de forma individual en su domicilio. La programación temporal de las mismas también se adaptará para acomodar turnos de uso de los equipos de medida.
 - * Docencia de grupos C: los proyectos de grupo C se adaptarán, en la medida de lo posible, para que el alumnado pueda realizarlos en su domicilio. La programación temporal de los mismos también se adaptará para acomodar turnos de uso de los equipos de medida.
 - * Evaluación: la evaluación se realizará en las fechas previstas, utilizando el Campus Remoto para supervisión y resolución de dudas, y Fatic para entrega de enunciados y recogida de soluciones del examen.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Producción audiovisual				
Asignatura	Producción audiovisual			
Código	V05G300V01935			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Comunicación audiovisual y publicidad			
Coordinador/a	Fernández Santiago, Luis Emilio			
Profesorado	Fernández Santiago, Luis Emilio			
Correo-e	faraon@uvigo.es			
Web	http://fatic.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 integrarse en un equipo de producción/realización, atendiendo principalmente los puestos de carácter 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	
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.
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.
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.
CE80	(CE80/OP23) Capacidad para dominar técnica y conceptualmente las fases de una producción audiovisual.
CE81	(CE81/OP24) Capacidad para utilizar con habilidad y creatividad el equipamiento técnico destinado al desarrollo de la producción.
CE82	(CE82/OP25) Capacidad para utilizar las aplicaciones informáticas específicas de la producción audiovisual.
CE83	(CE83/OP26) Capacidad para organizar una producción audiovisual.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.

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 composición de video: Capas y canales. Etalonado, grading y Conformado.
Técnicas de producción y realización.	Fundamentos del lenguaje audiovisual.
Gestión de proyectos audiovisuales.	Gestión 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, prácticum y prácticas externas 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 producción 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 producción 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. Cuestionario 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, prácticum y prácticas externas	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 CT2 CE82

Examen de preguntas objetivas	Examen tipo Test, contenidos teóricos y conceptos prácticos de la asignatura.	20	CG8	CE80 CE81 CE82 CE83	
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	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 producción 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

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

Bibliografía Complementaria

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

TRIBALDOS, CLEMENTE, **Sonido profesional**,

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

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

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

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

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

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 procesado de imagen/V05G300V01632

Procesado de sonido/V05G300V01634

Sistemas de imagen/V05G300V01633

Tecnología audiovisual/V05G300V01631

Vídeo y televisión/V05G300V01533

Descripción

METODOLOGÍAS

Prácticas de laboratorio

Clases prácticas sobre obtención de imágenes y sonidos, Creación de elementos sintéticos y postproducción para la creación de productos audiovisuales.

Si no es posible contar con material profesional, los contenidos se adaptarán a creación con dispositivos de uso común (Móviles, equipos personales).

Las labores se realizan en grupos de trabajo, con rotación en los puestos para asegurar el contacto individual con los distintos recursos.

Las tareas que puedan desarrollarse por grupos online permanecerán tal como estaba previsto, la dimensión de los grupos para tareas presenciales se ajustará al número determinado por la autoridades y, si se da el caso, se planteará la captura de imágenes de forma individual, de tal forma que no sea necesaria la reunión física del grupo.

EVALUACIÓN

Práctica de laboratorio

Grabación de una escena. (Grupo)20%

Se mantiene la prueba, pero la captación se realizará por partes de forma individual o en grupos con la dimensión regulada.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Servicios multimedia				
Asignatura	Servicios multimedia			
Código	V05G300V01941			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
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 García Méndez, Silvia			
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.				

Competencias	
Código	
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.
CG6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
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.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

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 con apoyo de las TIC	5	18	23
Prácticas con apoyo de las TIC	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 sesiones en grupo tipo C, donde se fomentará la discusión colectiva a fin de identificar los puntos claves en el desarrollo del proyecto.
	Mediante esta metodología se evaluarán las competencias CG3, CG6 y CT3.
Prácticas con apoyo de las TIC	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 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 con apoyo de las TIC	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 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 el diseño y los detalles de implementación del proyecto que se plantee en las sesiones 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	Durante estas sesiones 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 planteadas por los alumnos en relación a los contenidos teóricos explicados en las sesiones magistrales.
Aprendizaje basado en proyectos	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 con apoyo de las TIC	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 las sesiones B.
Prácticas con apoyo de las TIC	La atención individualizada se articulará con el seguimiento del trabajo de cada alumno, monitorizando las soluciones que propone para cada problema planteado en las sesiones B.
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 sesiones 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 con apoyo de las TIC	Los alumnos, organizados en grupos de 2 personas, deberán entregar un informe en el que documenten la solución propuesta para la primera práctica propuesta para las sesiones B, 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 con apoyo de las TIC	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 las sesiones de 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 ó 3 personas (según el criterio del profesor), presentarán las principales decisiones de diseño y de implementación del proyecto propuesto en las sesiones 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 (EU). 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 las sesiones B, los alumnos se comprometen a seguir la EC y renuncian a la EU. Desde ese momento, estos estudiantes no podrán figurar como "No presentados".
- Los alumnos que no entreguen esa primera práctica B renuncian a la EC, de modo que serán evaluados mediante el mecanismo de EU. 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 EU.
- En caso de detección de plagio, el alumno recibirá la calificación de "suspense (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 correspondientes a las sesiones B, entrega del software y documentación de un proyecto práctico, y presentación 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 las sesiones B.

Los alumnos que opten por la EU 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 EU 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 Korbek, **FFmpeg Basics: Multimedia handling with a fast audio and video encoder**, CreateSpace, 2012

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

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
-

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, la planificación de la asignatura consistirá en lo siguiente:

- Sesiones A: se impartirán clases síncronas semanalmente a través del Campus Remoto. Las dudas de los alumnos se atenderán por dos medios: (i) foros de consultas a través de FaiTIC para dar mayor visibilidad a las respuestas del docente en relación a las preguntas formuladas por cada estudiante, y (ii) tutorías en el despacho virtual del Campus Remoto, concertando para ello cita previa.
- Sesiones B: se impartirán clases síncronas semanalmente a través del Campus Remoto. Las dudas relacionadas con la parte práctica se atenderán a través de los foros de consulta de FaiTIC y de las tutorías virtuales.
- Sesiones C: se concertarán sesiones virtuales con cada grupo de trabajo para poder revisar las funcionalidades propuestas en cada proyecto y tecnologías adoptadas para su implementación.

La evaluación virtual de la asignatura se regirá por las condiciones descritas en el apartado "Evaluación" de la presente guía docente, incluyendo el mismo número de pruebas e idéntica ponderación. Se organizará como sigue:

- Sesiones A: la prueba teórica (tanto de evaluación continua como de evaluación única) se realizará virtualmente en las fechas aprobadas por el Centro, utilizando las herramientas facilitadas por la Universidad de Vigo.
 - Sesiones B: las prácticas propuestas en las horas B se corregirán a través de sesiones virtuales en el Campus Remoto.
 - Sesiones C: la presentación final del proyecto, incluyendo diseño, detalles de implementación y prueba de funcionamiento se realizarán virtualmente a través de las herramientas facilitadas por la Universidad de Vigo.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes inalámbricas y móviles				
Asignatura	Redes inalámbricas y móviles			
Código	V05G300V01942			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	López Bravo, Cristina			
Profesorado	Fondo Ferreiro, Pablo López Bravo, Cristina			
Correo-e	clbravo@det.uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
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.
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.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
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.

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 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, prácticum y prácticas externas	0	3	3
Observación 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. 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 o telemática (durante la propia sesión magistral, o durante el horario de tutorías). El horario de tutorías se acordará con los alumnos mediante cita previa.
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 o telemática (durante las propias sesiones de seguimiento, o durante el horario de tutorías). El horario de tutorías se acordará con los alumnos mediante cita previa.

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 o telemática (durante las prácticas, o durante el horario de tutorías). El horario de tutorías se acordará con los alumnos mediante cita previa.
--------------------------	--

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 $NF = x \cdot 0.3 \cdot y \cdot 0.2 \cdot z \cdot 0.5$.

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 de 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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Arquitectura y tecnología de redes/V05G300V01542

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de que la docencia sea exclusivamente no presencial, se usarán las mismas metodologías y se realizarán las mismas pruebas que se llevaban a cabo de modo presencial en las aulas y/o laboratorios de la Escuela.

La única modificación prevista es que pasarán a desarrollarse en línea a través de Campus Remoto y Faitic.

BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL

- Prof. Dr. Otto Spaniol, RWTH Aachen University (Mobile Communications Slides):

<http://www.nets.rwth-aachen.de/content/teaching/lectures/sub/mobil/WS07-08/>

- Technical Overview of IEEE 802.11 WLAN Standards: <http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5990-9697EN.pdf>

- Wi-Fi Alliance: <http://www.wi-fi.org/>

- Bluetooth Specifications: <https://www.bluetooth.com/specifications>

- Bluetooth Technology:

<https://www.bluetooth.com/develop-with-bluetooth/developer-resources-tools/developer-training-videos>

- Bluetooth mesh networking: <https://www.bluetooth.com/blog/introducing-bluetooth-mesh-networking/>

- ZigBee Alliance: <http://www.zigbee.org>

- Ramón Agustí, Francisco Bernardo, Fernando Casadevall, Ramón Ferrús, Jordi Pérez-Romero, Oril Sallent, **4G LTE: Nuevas tendencias en comunicaciones móviles**, Fundación Vodafone España, 2010.

http://www.vodafone.es/static/fichero/pre_ucm_mgmt_002620.pdf

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Programación de sistemas inteligentes				
Asignatura	Programación de sistemas inteligentes			
Código	V05G300V01943			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
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 García Méndez, Silvia			
Correo-e	jrial@uvigo.es			
Web	http://http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	Las tecnologías relacionadas con la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y los sistemas distribuidos inteligentes (p.e., sobre Internet de las Cosas) han impactado de forma significativa en el mercado laboral en la última década.			
	En este curso abordaremos estos conceptos, comenzando con la noción de agente, para comprender qué es, cómo construirlo y cómo pueden estos agentes interactuar para modelar y resolver problemas complejos dando lugar a los sistemas multiagente. En la segunda parte de la asignatura, se introducirán conceptos de teoría de juegos y sistemas auto-organizados. Finalmente, en la última parte de la asignatura se revisarán técnicas clásicas de inteligencia artificial, los conceptos básicos de aprendizaje automático, de aprendizaje profundo; así como las plataformas/librerías actuales que facilitan su diseño y desarrollo. Como parte de las prácticas de la asignatura, los alumnos aprenderán a programar sistemas inteligentes, usando técnicas clásicas de inteligencia artificial y librerías de aprendizaje automático. Además realizarán un trabajo común, en grupo, donde extenderán lo aprendido en clase a temas de su interés personal y desarrollado sobre terminales móviles en Android. Esta asignatura se impartirá en inglés. No obstante, los alumnos tienen la posibilidad de interactuar con los profesores en castellano o gallego si fuese necesario. Toda la documentación de la asignatura estará en inglés.			

Competencias	
Código	
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.
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.
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.
CE86	(CE86/OP29) Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas basados en técnicas de inteligencia artificial.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
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.

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		
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
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
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%) + Prácticas 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 formado 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 multidisciplinarios 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.

Habrà 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

Juan C. Burguillo, **Self-organizing Coalitions for Managing Complexity**, doi.org/10.1007/978-3-319-69898-4, 1a, Springer International Publishing, 2018

Jordi Torres, **First Contact with Deep Learning, practical introduction with Keras**, ISBN 978-1-983-21155-3, 1a, WHAT THIS SPACE, 2018

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendaciones

Otros comentarios

El único requisito aconsejable para los alumnos, de cara a cursar esta asignatura, es tener un dominio básico del lenguaje Java.

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, las clases de la asignatura se desarrollarán de forma similar, pero empleando las plataformas proporcionadas por la Universidad.

Se impartirán clases virtuales semanalmente a través de Campus Remoto, tanto en el caso de las sesiones teóricas (grupos A) como en el de las prácticas (grupos B) o los trabajos en grupo (grupos C). En el caso de grupos B o C, los alumnos realizarán las prácticas haciendo uso de sus ordenadores personales.

Los medios habilitados para la resolución de las dudas planteadas por los alumnos incluirán foros online de consulta y tutorías en el despacho virtual del profesor.

La evaluación no presencial de la asignatura se regirá por las condiciones descritas en la guía docente para la modalidad de

docencia presencial, incluyendo el mismo número de pruebas, idéntica ponderación y calificaciones mínimas. Los exámenes teóricos y prácticos se realizarán virtualmente, utilizando las plataformas proporcionadas por la Universidad.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño de sistemas integrados				
Asignatura	Diseño de sistemas integrados			
Código	V05G300V01944			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
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 Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
Correo-e	felipe@uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
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.
CE87	(CE87/OP30) Capacidad para comprender las exigencias específicas que suscitan los sistemas integrados con fuertes restricciones de tiempo real.
CE88	(CE88/OP31) Capacidad para formular y resolver los problemas que suscita el diseño y desarrollo de sistemas integrados.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una 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 religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
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.

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 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 por parte de los alumnos de prácticas guiadas y supervisadas. Con esta metodología se trabajan las competencias CT2, CT3, CG3, CG4, CE87 y CE88
Seminario	Reuniones de los profesores con los alumnos para el seguimiento del estado y para la planificación del avance del proyecto desarrollado. 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 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 durante la propia sesión magistral, o durante el horario establecido para las tutorías.
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 durante las propias prácticas, o durante el horario establecido para las tutorías.
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.
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 durante las sesiones de tutoría en grupo, o durante el horario establecido para las tutorías.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Presentación	Tras la realización del proyecto, los alumnos harán una presentación pública del diseño, desarrollo y resultados del mismo. 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 CE87 CG9
Prácticas de laboratorio	El alumnado completará cuestionarios individuales donde demuestre la correcta realización y comprensión de las prácticas.	10	CG3 CE87 CG4 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 CE87 CG9 CE88
Aprendizaje basado en proyectos	El alumnado se dividirá en grupos para la realización del diseño, implementación 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 CE87 CT2 CG4 CE88 CT3 CG9 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:

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

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 "suspense (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,

E.A. Lee & S.A. Seshia, **Introduction to Embedded Systems**, 1,

Bibliografía Complementaria

P. Marwedel, **Embedded System Design**, 2,

P. Barry & P. Crowley, **Modern Embedded Computing**, 1,

S. Barrett & J. Kridner, **Bad to the Bone: Crafting Electronics Systems with Beaglebone and BeagleBone Black**, 1,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación concurrente y distribuida/V05G300V01641

Sistemas operativos/V05G300V01541

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

Dado que en la materia se utilizan equipos específicos para la realización de las "prácticas de laboratorio" y la parte de aprendizaje "basado en proyectos", si se activa un escenario no presencial se procederá como sigue:

- En el caso de disponer de material suficiente o de presupuesto para la adquisición de material adicional, se les hará llegar a los alumnos los dispositivos para que los puedan utilizar en sus hogares.
 - En otro caso se procederá a sustituir las prácticas o las partes del proyecto no completadas por otras que no necesiten un hardware específico (aunque se podría necesitar una placa empotrada, tal como una BeagleBoard, Raspberry Pi o similar) o que se realicen sobre simuladores.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Nuevos servicios telemáticos				
Asignatura	Nuevos servicios telemáticos			
Código	V05G300V01945			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
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://fatic.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	
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.
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.
CE89	(CE89/OP32) Capacidad para diseñar y construir nuevos servicios telemáticos.
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.

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	
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	
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 como "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://fatic.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,

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,

S. Brin y L. Page, **The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine.**, 7th International World Wide Web Conference, Brisb,

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

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de que no sea posible la presencia en el centro educativo, se hará uso del soporte telemático. Esto se aplicará tanto a grupos La como B. Los grupos C se adaptarán para convertirse en tutorías por grupos, también con soporte telemático. Las pruebas de evaluación mantendrán su peso y se harán vía telemática.

presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

* Metodologías docentes que se modifican

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

* Pruebas pendientes que se mantienen

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

* Nuevas pruebas

* Información adicional

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Movilidad II				
Asignatura	Movilidad II			
Código	V05G300V01952			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua				
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descripción general				

Competencias
Código

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

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no

presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

* Metodologías docentes que se modifican

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

* Pruebas pendientes que se mantienen

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

* Nuevas pruebas

* Información adicional

presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

* Metodologías docentes que se modifican

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

* Pruebas pendientes que se mantienen

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

* Nuevas pruebas

* Información adicional

Movilidad IV

Competencias

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Planificación

Metodologías

Atención personalizada

Fuentes de información

Recomendaciones

Página 269 de 285

presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

- * Metodologías docentes que se mantienen
- * Metodologías docentes que se modifican
- * Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)
- * Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir
- * Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje
- * Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

- * Pruebas ya realizadas
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...
 - * Pruebas pendientes que se mantienen
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...
 - * Pruebas que se modifican
[Prueba anterior] => [Prueba nueva]
 - * Nuevas pruebas
 - * Información adicional
-

DATOS IDENTIFICATIVOS

Movilidad V

Asignatura	Movilidad V
Código	V05G300V01955
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción

Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimstre
	6	OP	4	1c

Lengua

Impartición

Departamento

Coordinador/a

Profesorado

Correo-e

Web

Descripción

general

Competencias

Código

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

Metadatos	Descripción
-----------	-------------

Atención personalizada

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no

presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

* Metodologías docentes que se modifican

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

* Pruebas pendientes que se mantienen

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

* Nuevas pruebas

* Información adicional

DATOS IDENTIFICATIVOS**Prácticas externas: Prácticas en empresas I**

Asignatura	Prácticas externas: Prácticas en empresas I			
Código	V05G300V01981			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Carácter OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.
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.
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.
CE23	CE23/ST3 Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
CE24	CE24/ST4 Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
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.
CE26	CE26/ST6 Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.
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.
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.
CE29	CE29/TEL3 Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.
CE30	CE30/TEL4 Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.
CE31	CE31/TEL5 Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.

CE32	CE32/TEL6 Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.
CE33	CE33/TEL7 Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.
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, procesamiento, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.
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.
CE36	CE36/SI3 Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.
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.
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.
CE39	(CE39/SE1): Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesamiento, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.
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.
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.
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.
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.
CE45	(CE45/SE7): Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.
CE46	(CE46/SE8): Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.
CE47	(CE47/SE9): Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.

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	CE21	CT2
	CG5	CE22	
	CG12	CE23	
	CG13	CE24	
		CE25	
		CE26	
		CE27	
		CE28	
		CE29	
		CE30	
		CE31	
		CE32	
		CE33	
		CE34	
		CE35	
		CE36	
		CE37	
		CE38	
		CE39	
		CE40	
		CE41	
		CE42	
		CE43	
		CE45	
		CE46	
		CE47	

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
Prácticum, Practicas externas y clínicas	147	0	147
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas(Repetida non usar)	0	3	3
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías	
	Descripción
Prácticum, Practicas externas y clínicas	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
Prácticum, Practicas externas y clínicas	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		
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Se valorará tanto la aptitud como la actitud del alumno en el desarrollo de las actividades encomendadas.	90	CG4	CE21	CT2
			CG5	CE22	
			CG12	CE23	
			CG13	CE24	
				CE25	
				CE26	
				CE27	
				CE28	
				CE29	
				CE30	
				CE31	
				CE32	
				CE33	
				CE34	
				CE35	
				CE36	
				CE37	
				CE38	
				CE39	
				CE40	
				CE41	
				CE42	
				CE43	
				CE45	
				CE46	
				CE47	

Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas (Repetida non usar)	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.

Plan de Contingencias

Descripción

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Ninguna

* Metodologías docentes que se modifican

Todas. La asignatura consiste en la estancia en la empresa del alumno durante un tiempo. En el caso de que la docencia sea exclusivamente no presencial, la práctica en la empresa solo se podrá realizar si se hace en remoto.

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No hay cambios

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No hay

* Otras modificaciones

No hay más modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Sin cambios

DATOS IDENTIFICATIVOS**Prácticas externas: Prácticas en empresas II**

Asignatura	Prácticas externas: Prácticas en empresas II			
Código	V05G300V01982			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://fatic.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	
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.
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.
CG12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.
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.
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.
CE23	CE23/ST3 Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
CE24	CE24/ST4 Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
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.
CE26	CE26/ST6 Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.
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.
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.
CE29	CE29/TEL3 Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.
CE30	CE30/TEL4 Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.
CE31	CE31/TEL5 Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.

CE32	CE32/TEL6 Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.
CE33	CE33/TEL7 Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.
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, procesamiento, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.
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.
CE36	CE36/SI3 Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.
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.
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.
CE39	(CE39/SE1): Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesamiento, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.
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.
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.
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.
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.
CE44	(CE44/SE6): Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.
CE45	(CE45/SE7): Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.
CE46	(CE46/SE8): Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.
CE47	(CE47/SE9): Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.

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	CE21	CT2
	CG5	CE22	
	CG12	CE23	
	CG13	CE24	
		CE25	
		CE26	
		CE27	
		CE28	
		CE29	
		CE30	
		CE31	
		CE32	
		CE33	
		CE34	
		CE35	
		CE36	
		CE37	
		CE38	
		CE39	
		CE40	
		CE41	
		CE42	
		CE43	
		CE44	
		CE45	
		CE46	
		CE47	

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
Prácticum, Practicas externas y clínicas	147	0	147
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas(Repetida non usar)	0	3	3
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			
Metodologías			
	Descripción		
Prácticum, Practicas externas y clínicas	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		
Prácticum, Practicas externas y clínicas	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
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Se valorará tanto la aptitud como la actitud del alumno en el desarrollo de las actividades encomendadas.	90	CG4 CE21 CG5 CE22 CG12 CE23 CG13 CE24 CE25 CE26 CE27 CE28 CE29 CE30 CE31 CE32 CE33 CE34 CE35 CE36 CE37 CE38 CE39 CE40 CE41 CE42 CE43 CE45 CE46 CE47

Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas (Repetida non usar)	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.

Plan de Contingencias

Descripción

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Ninguna porque la asignatura consiste en la permanencia en una empresa desarrollando actividades adaptadas a la titulación

* Metodologías docentes que se modifican

Todas. La asignatura consiste en la estancia en la empresa del alumno durante un tiempo. En el caso de que la docencia sea exclusivamente no presencial, la práctica en la empresa solo se podrá realizar si se hace en remoto.

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No hay cambios

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No hay

* Otras modificaciones

No hay más modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Sin cambios

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Trabajo de Fin de Grado				
Asignatura	Trabajo de Fin de Grado			
Código	V05G300V01991			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	12	OB	4	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Caeiro Rodríguez, Manuel			
Profesorado	Caeiro Rodríguez, Manuel			
Correo-e	mcaeiro@det.uvigo.es			
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	
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.
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.
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.
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.
CG10	CG10 Capacidad para realizar lectura crítica de documentos científicos.
CG14	CG14 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información.
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 sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas
CT1	CT1 Desarrollar la autonomía suficiente para llevar a cabo trabajos del ámbito temático de las Telecomunicaciones en contextos interdisciplinares.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
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.

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
TrabajoSe 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.

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

En el caso de que la docencia se deba realizar de forma online se mantienen todas las metodologías.

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

En el caso de que la docencia se deba realizar de forma online las sesiones de tutorización se podrán realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia en el Campus Remoto, foros de FAITIC, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

En el caso de que la docencia se deba realizar de forma online se mantendrá el esquema de evaluación.