



## Escuela de Ingeniería de Telecomunicación

### Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

#### Asignaturas

##### Curso 4

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V05G300V01801	Gestión y dirección tecnológica	2c	6
V05G300V01802	Laboratorio de proyectos	2c	12
V05G300V01911	Teledetección	1c	6
V05G300V01912	Sistemas de navegación y comunicaciones por satélite	1c	6
V05G300V01913	Procesado digital en tiempo real	1c	6
V05G300V01914	Comunicaciones digitales	1c	6
V05G300V01915	Fundamentos de bioingeniería	1c	6
V05G300V01921	Diseño de aplicaciones con microcontroladores	1c	6
V05G300V01922	Dispositivos optoelectrónicos	1c	6
V05G300V01923	Diseño y síntesis de sistemas digitales	1c	6
V05G300V01924	Sensores electrónicos avanzados	1c	6
V05G300V01925	Comunicaciones industriales	1c	6
V05G300V01931	Procesado y análisis de imagen	1c	6
V05G300V01932	Tecnología multimedia y computer graphics	1c	6
V05G300V01933	Acústica avanzada	1c	6
V05G300V01934	Técnicas de medida de ruido y legislación	1c	6
V05G300V01935	Producción audiovisual	1c	6
V05G300V01941	Servicios multimedia	1c	6
V05G300V01942	Redes inalámbricas y móviles	1c	6
V05G300V01943	Programación de sistemas inteligentes	1c	6
V05G300V01944	Diseño de sistemas integrados	1c	6
V05G300V01945	Nuevos servicios telemáticos	1c	6

V05G300V01981	Prácticas externas: Prácticas en empresa I	1c	6
V05G300V01982	Prácticas externas: Prácticas en empresa II	1c	6
V05G300V01991	Trabajo de Fin de Grado	2c	12
V05G300V01R02	Créditos optativos cursados en intercambio	1c	0

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Gestión y dirección tecnológica**

Asignatura	Gestión y dirección tecnológica			
Código	V05G300V01801			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería telemática Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	González Castaño, Francisco Javier			
Profesorado	Díaz Redondo, Rebeca Pilar Fernández Hermida, Xulio Fernández Vilas, Ana González Castaño, Francisco Javier			
Correo-e	javier@det.uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Este curso proporciona competencias en el 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 una empresa.			

**Competencias de titulación**

Código	
A1	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.
A2	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.
A4	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.
A5	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.
A6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
A8	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.
A9	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.
A63	(CE54/PY1) Capacidad para la elaboración de propuestas de proyectos técnicos conforme a los requerimientos especificados en una convocatoria.
A64	(CE55/PY2) Capacidad para la dirección técnica de un proyecto de telecomunicación.
A65	(CE56/PY3) Capacidad para la gestión económica y de recursos humanos de un proyecto de telecomunicación.
A66	(CE57/PY4) Capacidad para la elaboración de informes técnicos y de seguimiento de un proyecto de telecomunicación.
B2	CG11 Saber aproximarse a un problema novo abordando primeiro o esencial e despois o accesorio ou secundario.
B4	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoien a resolución de problemas en enxeñaría.
B5	CG14 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Interpretar necesidades como problemas tecnológicos	A4	B2
Identificar y manejar fuentes relevantes para vigilancia tecnológica	A66	B5
Técnicas para potenciar la creatividad en equipo	A4	
	A9	
	A65	

Diseño y gestión de proyectos tecnológicos a gran escala	A1 A5 A63 A64 A65 A66
Elección y utilización de herramientas de gestión de proyectos	B4
Gestión de recursos humanos de I+D	A4 A8 A9 A64 A65
Aspectos legales	A2 A4 A6 A7 A8
Primeros pasos en la creación de una empresa	A2 A4 A6 A8

## Contenidos

Tema	
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
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
Modelos de negocio	- Propuesta de producto - Análisis de riesgo - Análisis de clientela - Plan de negocio
El emprendedor	- De la idea al plan de negocio - Fuentes de capital - Socios tecnológicos - Primeros pasos hacia la creación de una empresa tecnológica
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
(*)-	(*)-

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	22	26	48
Proyectos	4	20	24
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	12	14
Prácticas en aulas de informática	28	36	64

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Presentación oral de los conceptos del curso por parte de los profesores, ayudados por medios audiovisuales. Presentaciones de expertos

Proyectos	Proyecto personal o por grupos a presentar en las horas A de la última semana
Resolución de problemas y/o ejercicios	Problemas breves individuales, relacionados con el contenido de las sesiones magistrales
Prácticas en aulas de informática	Prácticas sobre aspectos de captura de requisitos, creatividad y diseño y trazabilidad de proyectos con herramientas informáticas

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Proyectos	- Los profesores publicarán un horario para atención individual a los alumnos en sus despachos - La documentación de la asignatura (transparencias, ejercicios, prácticas, documentación de las presentaciones o lecturas recomendadas) estará disponible en la plataforma TEMA ( <a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a> )
Resolución de problemas y/o ejercicios	- Los profesores publicarán un horario para atención individual a los alumnos en sus despachos - La documentación de la asignatura (transparencias, ejercicios, prácticas, documentación de las presentaciones o lecturas recomendadas) estará disponible en la plataforma TEMA ( <a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a> )

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Sesión magistral	Examen	25
Proyectos	Defensa individual ante comité	30
Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación por parte del profesor	5
Prácticas en aulas de informática	Seguimiento de resultados parciales+examen	40

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Examen en la fecha oficial. 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 al proyecto del curso en cuestión. El entregable del proyecto deberá facilitarse tres días antes del examen final.

Competencias consideradas en la evaluación:

Examen: todas

Evaluación de resultados parciales de prácticas de laboratorio: A4, A9, B2, B4, B5

Proyecto y problemas: A4, A9, A63, B2, B4, B5

Nota: en caso de que no se planteen problemas, su peso en la evaluación se añadirá al del proyecto.

### Fuentes de información

- V. Chiesa (2001), R&D Strategy and Organisation, Imperial College Press
- R. Florida, J. Goodnight, Managing for Creativity, Harvard Business Review
- M. Michalko, Thinkertoys: A Handbook of Creative-Thinking Techniques (2nd edition, ISBN-10: 1580087736 | ISBN-13: 978-1580087735)
- A. Osterwalder, Y. Pigneur, Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers (ISBN: 978-2-8399-0580-0)

### Recomendaciones

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Laboratorio de proyectos</b>				
Asignatura	Laboratorio de proyectos			
Código	V05G300V01802			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	12	OB	4	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática Matemática aplicada II Tecnología electrónica Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Mosquera Nartallo, Carlos			
Profesorado	Alba Castro, José Luis Álvarez Sabucedo, Luis Modesto Caeiro Rodríguez, Manuel Díaz Otero, Francisco Javier Docio Fernández, Laura Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Fariña Rodríguez, José Fernández Manin, Generosa Fernández Vilas, Ana García Mateo, Carmen González Castaño, Francisco Javier Isasi de Vicente, Fernando Guillermo Lorenzo Rodríguez, María Edita de Machado Domínguez, Fernando Mosquera Nartallo, Carlos Prol Rodríguez, Miguel Rodríguez Rodríguez, José Luis Sánchez Real, Francisco Javier Santos Gago, Juan Manuel Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	mosquera@gts.uvigo.es			
Web	<a href="http://http://faitic.uvigo.es">http://http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Los proyectos interdisciplinares deben ser abordados por un grupo de estudiantes que tienen que representar por lo menos dos de las cuatro tecnologías principales 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.			

### **Competencias de titulación**

Código	
A1	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.
A6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
A8	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.
A9	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.
A63	(CE54/PY1) Capacidad para la elaboración de propuestas de proyectos técnicos conforme a los requerimientos especificados en una convocatoria.
A64	(CE55/PY2) Capacidad para la dirección técnica de un proyecto de telecomunicación.
A65	(CE56/PY3) Capacidad para la gestión económica y de recursos humanos de un proyecto de telecomunicación.
A66	(CE57/PY4) Capacidad para la elaboración de informes técnicos y de seguimiento de un proyecto de telecomunicación.
B2	CG11 Saber aproximarse a un problema novo abordando primeiro o esencial e despois o accesorio ou secundario.
B3	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.

## Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Destrezas para desarrollar proyectos en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación.	A1
Destrezas para manejar especificaciones técnicas y estándares.	A6
Capacidad para evaluar el impacto social de las soluciones desarrolladas.	A7
Familiaridad con la gestión y planificación de proyectos.	A8
Destrezas para trabajar en un equipo interdisciplinar.	A9
Destrezas de presentación oral y escrita en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación.	A9
Capacidad para introducirse en un problema de manera gradual.	B2
Destrezas de discusión sobre problemas técnicos.	B3
Destrezas para escribir propuestas técnicas.	A63
Destrezas para asumir responsabilidades en tareas técnicas.	A64
Destrezas para gestionar recursos humanos y financieros.	A65
Destrezas para monitorizar la evolución de un proyecto de telecomunicaciones.	A66

## Contenidos

Tema

Trabajo en equipo

Redacción técnica

Presentaciones en público

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	0	2
Trabajos de aula	4	4	8
Proyectos	14	244	258
Presentaciones/exposiciones	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.
Trabajos de aula	Revisión de la marcha de los proyectos, con presentaciones cortas y discusiones.
Proyectos	Esto es el núcleo del curso: el equipo de estudiantes tiene que abordar un proyecto inicialmente propuesto por dos profesores. 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. Todos los miembros del grupo tienen que ser capaces de defender su proyecto al final del curso tanto en una presentación oral como en una sesión de pósteres.
Presentaciones/exposiciones	Cada equipo tiene que defender su proyecto en una presentación oral final y en una sesión de pósteres. 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. La sesión de pósteres requiere la presencia de todos los miembros del equipo. Con al menos tres días de antelación deberá enviarse un resumen ejecutivo al comité evaluador.

## Atención personalizada

### Metodologías Descripción

Proyectos	Los dos profesores que acompañan a cada grupo mantendrán una hora reunión semanal con los estudiantes. Además, estarán disponibles durante sus horas de tutorías para apoyo adicional.
-----------	--

## Evaluación

Descripción	Calificación
-------------	--------------

## 1. Recomendaciones de los tutores.

Para un seguimiento adecuado del desarrollo de proyecto, los profesores pueden 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.

Aquí serán evaluadas las competencias A1, A6, A7, A8, B2, B3, A63, A64, A65, A66.

## 2. Evaluación por pares. Se tendrá en cuenta la evaluación de los compañeros de equipo para complementar la información de la competencia A9.

Presentaciones/exposiciones	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 todos los alumnos, que deben enviar con tres días de antelación un resumen ejecutivo del proyecto para ayudar a evaluar el trabajo. Los miembros del comité de evaluación serán los profesores 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 profesor de la asignatura. Aquí serán evaluadas las competencias A1, A7, A9 y B3. Aunque se espera que la calificación sea similar para todos los miembros del grupo, puede haber excepciones para alumnos que no estén a la altura de sus compañeros y no contribuyan adecuadamente al esfuerzo colectivo. Igualmente pueden llevar una nota más alta aquellos alumnos que destaquen por su rendimiento.	35
-----------------------------	--	----

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Las presentaciones finales podrán realizarse en gallego, español o inglés. Aquellos grupos que no consigan la nota mínima para aprobar la asignatura tendrán algunas semanas adicionales hasta la fecha de la segunda convocatoria para defender su proyecto de nuevo. Si el rendimiento de un estudiante dado es inferior al de sus compañeros, y como resultado no supera la asignatura, deberá mostrar en la segunda convocatoria un dominio completo del proyecto desarrollado por su grupo, junto con suficientes contribuciones adicionales suyas.

### Fuentes de información

Cada pareja de tutores asesorará sobre las fuentes de consulta idóneas para el respectivo proyecto.

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Gestión y dirección tecnológica/V05G300V01801

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Teledetección</b>				
Asignatura	Teledetección			
Código	V05G300V01911			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Inglés			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Cuiñas Gómez, Íñigo			
Profesorado	Cuiñas Gómez, Íñigo			
Correo-e	inhigo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	La Teledetección se ocupa de todos aquellos sistemas que permiten obtener información sobre las características de objetos o superficies sin entrar en contacto con los mismos. En esta asignatura se plantean los principios básicos de la Teledetección tanto en el espectro visible e infrarrojo como en microondas. La asignatura hace especial hincapié en los sensores activos y pasivos, con profundización en sistemas RADAR y optoelectrónicos. La asignatura engloba desde elementos tecnológicos hasta el procesado de las señales resultantes. Se hará especial énfasis en las aplicaciones.			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A3	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.
A4	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.
A7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
A9	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.
A74	(CE65/OP8) Aplicar las herramientas conceptuales, teóricas y prácticas de las telecomunicaciones en el desarrollo y aplicaciones de sistemas de radar y teledetección.
A75	(CE66/OP9) Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de observación remota.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Analizar y especificar sistemas radar, sus subsistemas y la señal radar	A3 A74
Analizar y especificar sensores pasivos	A3 A75
Desarrollar algoritmos de formación de imágenes.	A9 A74 A75
Proponer soluciones basadas en teledetección por microondas, teledetección infrarroja y teledetección en el espectro visible	A4 A7 A9

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Introducción a la Teledetección	<p>Panorámica del significado y aplicación de los estudios de tierra, mar y aire a distancia, 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.</p> <p>Los contenidos impartidos en grupo A tienen una actividad autónoma asociada, llamada "La Tierra desde el aire/espacio".</p>

Conceptos fundamentales	En este tema se explican tres conceptos fundamentales a lo largo de la disciplina: la firma espectral, la clasificación y las composiciones de color. Todo ello, tras una introducción a los sensores multiespectrales.
Sensores	Partiendo del concepto de sensor, se introducen los distintos tipos de sensores, el concepto de resolución y el de calibración. Después, se dedica al menos una sesión de dos horas a los sensores pasivos (óptico-electrónicos, térmicos y radiómetros de microondas) y otra sesión a los sensores activos (RADAR y LIDAR). Esta exposición incluye los fundamentos de funcionamiento y operación, sus características, ventajas e inconvenientes y aplicaciones.
Procesado, interpretación y formación de imágenes	<p>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". Además habrá una actividad autónoma, llamada "RADAR activo por microondas".</p> <p>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.</p> <p>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 del mosaico tanto a partir de imágenes satelitales como de imágenes tomadas desde plataformas aerotransportadas.</p> <p>Todos los contenidos de este tema se imparten en grupo B, ocupando cuatro sesiones de dos horas.</p> <p>Además, los trabajos a desarrollar en grupo C refuerzan lo aprendido en este tema.</p>
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.
Meteorología y Oceanografía	<p>Los contenidos impartidos en grupo A tienen asociado el trabajo grupal que desarrollarán los alumnos en grupos C.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Exploración espacial	El objetivo del tema es presentar una panorámica de la exploración espacial. Partiendo de los sensores empleados a lo largo de los años de historia de la humanidad en el espacio, se muestran los conocimientos principales que se tienen de los distintos cuerpos del sistema solar y se expone cómo se llegó a este conocimiento (misiones, particularidades de las naves y sensores empleados, etc.).

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	17.2	25.8	43
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Prácticas en aulas de informática	10	15	25
Trabajos tutelados	5	45	50

Presentaciones/exposiciones	2	4	6
Prácticas autónomas a través de TIC	0	2	2
Actividades introductorias	1	1.2	2.2
Pruebas de respuesta corta	2.8	0	2.8
Observación sistemática	0	2	2
Trabajos y proyectos	0	5	5

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión 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)  Con esta metodología se trabajan las competencias A74, A75 y A3
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 A74, A75 y A4
Prácticas en aulas de informática	¡Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en laboratorios con ordenadores. Son cinco sesiones de dos horas cada una: 1. Fundamentos de RADAR, mediante un juego de ordenador diseñado específicamente, "RADAR Technology". 2. Procesado e Interpretación de imágenes satelitales, con un programa de procesado de imágenes LandSat (ocupa cuatro sesiones).  Con esta metodología se trabajan las competencias A74, A75, A9 y A4
Trabajos tutelados	El estudiante, en grupo, prepara un documento sobre una aplicación de la teledetección en la vida diaria. Para ello se partirá de una búsqueda de noticias sobre un tema que se proponga a cada grupo, de actualidad, en la que la teledetección aparezca como una herramienta básica (por ejemplo, la búsqueda de cadáveres enterrados por un asesino, el seguimiento de unas inundaciones, el estudio de las contornos de la placa continental bajo el océano). Los grupos empezarán por localizar noticias reales relacionadas. A partir de ellas, tratarán de identificar las tecnologías, sensores, procesados, empleados. Tendrán que buscar información técnica y científica sobre estas y, finalmente, elaborar un informe y una presentación. La interacción con los profesores será presencial con cinco reuniones de una hora, y a través de foros durante la búsqueda de información, y por correo electrónico para el intercambio de ideas.  Con esta metodología se trabajan las competencias A4, A7 y A9
Presentaciones/exposiciones	Exposición por parte del alumnado ante el docente y el resto de estudiantes del trabajo realizado en grupos pequeños (C). Estos trabajos se presentarán como una actividad de grupo A.  Con esta metodología se trabaja la competencia A9
Prácticas autónomas a través de TIC	Actividades para realizar autónomamente con software proporcionado a través de la Plataforma FaiTIC: 1. "La Tierra desde el aire/espacio", para aprender sobre puntos de vista. 2. "RADAR activo por microondas", para aprender sobre imágenes radar.  Con esta metodología se trabajan las competencias A74 y A75.
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 A74, A75 y A4

## Atención personalizada

### Metodologías Descripción

Actividades introductorias	Tiempo que cada docente tiene reservado para atender y resolver dudas del alumnado
Sesión magistral	Tiempo que cada docente tiene reservado para atender y resolver dudas del alumnado
Prácticas de laboratorio	Tiempo que cada docente tiene reservado para atender y resolver dudas del alumnado
Prácticas en aulas de informática	Tiempo que cada docente tiene reservado para atender y resolver dudas del alumnado
Trabajos tutelados	Tiempo que cada docente tiene reservado para atender y resolver dudas del alumnado
Presentaciones/exposiciones	Tiempo que cada docente tiene reservado para atender y resolver dudas del alumnado
Prácticas autónomas a través de TIC	Tiempo que cada docente tiene reservado para atender y resolver dudas del alumnado

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Sesión magistral	Pruebas de respuesta corta: Habrá cuatro pruebas, las semanas 3, 6, 8 y 10, de 5-10 minutos de duración, liberatorias de las materias de los temas anteriores	40
	En estas pruebas cortas se evaluarán las competencias A74, A75, A3 y A7	
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%	15
	En estas prácticas se evaluarán las competencias A75, A4 y A7	
Prácticas en aulas de informática	Observación sistemática: Durante las prácticas de laboratorio e informáticas, se evaluará la obtención de resultados y la demostración de haber comprendido el procedimiento para llegar a ellos: 1. "Fundamentos de RADAR": 7% 2. "Procesado de imágenes": 13%	20
	En estas prácticas se evaluarán las competencias A74 y A4	
Trabajos tutelados	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	15
	En estos trabajos se evaluarán las competencias A75, A7 y A9	
Presentaciones/exposiciones	Presentaciones de los trabajos por parte de los grupos	5
	En la presentación de los trabajos se evaluará la competencia A9	
Prácticas autónomas a través de TIC	Los alumnos presentarán al profesor los resultados de su trabajo autónomo: 1. "La Tierra desde el aire/espacio": 3% 2. "RADAR activo de microondas": 2%	5
	En estas prácticas se evaluarán las competencias A74 y A4	
Pruebas de respuesta corta	El examen final, en caso de tener que hacerlo, constará de 10 cuestiones de respuesta corta, con preguntas relacionadas con las clases de aula, de laboratorio y las presentaciones de los trabajos, y valdrá por el 100% de la nota de la asignatura.	0

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

#### **Todas las pruebas serán en inglés.**

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. Cuatro pruebas de respuesta corta, con un 10% de la nota total cada una, sumando un 40%.

2. Pruebas de observación sistémica en las prácticas de laboratorio e informáticas, que suman otro 40%

3. Evaluación de los trabajos tutelados (15%) y de la presentación de los mismos (5%)

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 pruebas de respuesta corta y a dos prácticas de laboratorio. 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 final, la nota final de la asignatura será la media de ambas.

Conforme a los reglamentos de la Universidad de Vigo, el alumno que lo desee podrá optar al 100% de la nota final mediante un único examen final. El examen final es aquel que se realiza en las fechas oficiales marcadas en Junta de Escuela en los meses de Diciembre o Enero (o Julio, en el caso de examen extraordinario), y al que deben asistir obligatoriamente aquellos alumnos que no han optado por evaluación continua y deseen aprobar la asignatura. El examen final constará de diez cuestiones breves relacionadas con los contenidos de las clases de aula, de laboratorio, y las presentaciones de los trabajos grupales.

El examen de la convocatoria extraordinaria tendrá una estructura similar al examen final.

---

### **Fuentes de información**

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

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

**Exploring the Moon**, NASA,

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

**Fundamentals of Remote Sensing**, Canadian Centre for Remote Sensing,

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

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

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, vol. 27, no. 3, pp. 571-579,

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

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Sistemas de navegación y comunicaciones por satélite/V05G300V01912

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405

Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404

Transmisión electromagnética/V05G300V01303

Circuitos de microondas/V05G300V01611

Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511

Gestión y certificación radioeléctricas/V05G300V01612

Infraestructuras ópticas de telecomunicación/V05G300V01614

Principios de comunicaciones digitales/V05G300V01613

Redes y sistemas inalámbricos/V05G300V01615

Sistemas de comunicaciones por radio/V05G300V01512

Tratamiento de señales multimedia/V05G300V01513

---

### **Otros comentarios**

La docencia de la asignatura se llevará a cabo en inglés.

Toda la documentación de la asignatura se facilitará en inglés.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas de navegación y comunicaciones por satélite**

Asignatura	Sistemas de navegación y comunicaciones por satélite			
Código	V05G300V01912			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Mosquera Nartallo, Carlos			
Profesorado	Aguado Agelet, Fernando Antonio García Sánchez, Manuel Mosquera Nartallo, Carlos			
Correo-e	mosquera@gts.uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
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 de titulación**

Código	
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A76	(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.
A77	(CE68/OP11) Capacidad para la selección de subsistemas y sistemas de navegación y comunicaciones por satélite.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los estándares de planificación y desarrollo de sistemas por satélites	A2 A3 A76 A77
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	A3 A4 A76 A77
Conocer los sistemas y servicios más comunes de las comunicaciones vía satélite, presentando tanto sus capacidades como sus limitaciones.	A3 A76 A77
Conocer y aplicar sistemas de navegación por satélites: GPS, Galileo	A2 A3 A4 A76 A77

**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
Sesión magistral	21	42	63
Prácticas en aulas de informática	13	39	52
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Trabajos tutelados	3	9	12
Pruebas de respuesta corta	1	10	11

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión 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
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en Matlab.
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.
Trabajos tutelados	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.

### Atención personalizada

#### Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos realizarán prácticas de simulación en las que trabajarán con los conceptos estudiados en las clases magistrales.	40
	En estas prácticas se evaluarán las competencias A76, A77, A3 y A4.	
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
	En estas prácticas se evaluarán las competencias A76, A77, A3 y A4	
Trabajos tutelados	Evaluación de los trabajos desarrollados: comprensión, madurez, relevancia y originalidad del trabajo e interacción entre el grupo.	5
	En estas trabajos se evaluarán las competencias A76, A77, A3 y A4	
Pruebas de respuesta corta	Un test de evaluación del contenido impartido en las clases magistrales. La pruebas será individuales y de tiempo limitado.	45
	En esta prueba se evaluará las competencias A76, A77, A2, A3 y A4	

---

## Otros comentarios sobre la Evaluación

---

**Al inicio del curso el alumno debe escoger el método de evaluación: examen final o evaluación continua.**

**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 los siguientes mecanismos:

### **Examen final:**

- El examen 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** (los estudiantes que escojan este método no podrán presentarse al examen final en la primera convocatoria). 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 de respuesta corta:** este examen será la última prueba de la evaluación continua, y tendrá un peso del 45% de la nota final.

**Examen de recuperación:** el estudiante realizará un examen que incluirá cuestiones y/o problemas relacionados con los contenidos impartidos en la sesiones magistrales, las prácticas en las aulas de informática, las prácticas de laboratorio y los trabajos tutorizados (100% de la nota final). Opcionalmente, los alumnos podrán realizar únicamente un examen parcial sobre la materia impartida en las sesiones magistrales (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.**

---

---

## Fuentes de información

James R. Wertz, David F. Everett and Jeffery J. Puschell, **Space Mission Engineering: The New SMAD**, Maral and Bousquet, **Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology.**, Wiley, <http://www.ecss.nl>,

Teresa M. Braun, **Satellite Communications, Payload and System**, Wiley,

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

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

Elliott D. Kaplan, Christopher J. Hegarty, editors, **Understanding GPS : principles and applications**, Artech House, Bernhard Hofmann-Wellenhof, Herbert Lichtenegger, Elmar Wasle, **GNSS - global navigation satellite systems : GPS, GLONASS, Galileo, and more**, Springer,

[http://www.trimble.com/gps\\_tutorial/](http://www.trimble.com/gps_tutorial/),

<http://www.insidegnss.com/magazine>,

<http://igs.bkg.bund.de/>,

<http://waas.stanford.edu/index.html>,

---

---

## Recomendaciones

### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Teledetección/V05G300V01911

---

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Procesado digital en tiempo real**

Asignatura	Procesado digital en tiempo real			
Código	V05G300V01913			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	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	<p>Esta materia está dedicada a los aspectos más 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.</p> <p>Los aspectos teóricos desarrollados en la asignatura serán experimentados de manera práctica empleando un sistema de desarrollo para un procesador de señal (DSP).</p> <p>La asignatura será impartida en castellano, aunque toda la documentación estará en inglés.</p>			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	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.
A4	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.
A78	(CE69/OP12) Capacidad de implementar esquemas de procesamiento digital de señales en dispositivos programables.
A79	(CE70/OP13) Capacidad de interactuar con señales de radio digitalmente.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer las arquitecturas para aplicaciones en tiempo real. Desarrollar aplicaciones en tiempo real sobre arquitecturas tipo. Adaptar los conocimientos de procesamiento digital de señal a entornos en tiempo real. Proponer soluciones digitales para su integración en transceptores de radio.	A3 A4 A78 A79

**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.
Práctica 2: Generador de señales	Generación de una señal sinusoidal mediante varios métodos.
Práctica 3: Filtros IIR I	Implementación de un filtro IIR mediante formas transpuestas y en cascada.
Práctica 4: Filtros IIR II	Programación de filtros IIR en punto fijo.

Práctica 5: Procesado en frecuencia.	Programación de FFTs empleando las librerías del procesador. FFTs reales y complejas.
Práctica 6: Software defined radio.	Programación de algoritmos básicos para transmisores y receptores programables.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	21	42	63
Trabajos tutelados	7	35	42
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Pruebas de respuesta larga, 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
Sesión 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
Trabajos tutelados	Se plantearán proyectos tutelados sobre la plataforma de procesado de señal en tiempo real empleada en las prácticas.
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.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	  Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a las tutorías personalizadas en el despacho de los profesores en el horario que estos establecerán a tal efecto a principio de curso, y que se publicará en la página web de la materia. En las dichas tutorías, se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre: Los contenidos impartidos en las sesiones magistrales, con orientaciones de cómo abordar su estudio. El desarrollo de las prácticas de laboratorio y el software empleado. Los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la materia.
Sesión magistral	  Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a las tutorías personalizadas en el despacho de los profesores en el horario que estos establecerán a tal efecto a principio de curso, y que se publicará en la página web de la materia. En las dichas tutorías, se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre: Los contenidos impartidos en las sesiones magistrales, con orientaciones de cómo abordar su estudio. El desarrollo de las prácticas de laboratorio y el software empleado. Los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la materia.
Trabajos tutelados	  Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a las tutorías personalizadas en el despacho de los profesores en el horario que estos establecerán a tal efecto a principio de curso, y que se publicará en la página web de la materia. En las dichas tutorías, se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre: Los contenidos impartidos en las sesiones magistrales, con orientaciones de cómo abordar su estudio. El desarrollo de las prácticas de laboratorio y el software empleado. Los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la materia.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados	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. (Competencias A3, A4, A78)	30
Prácticas de laboratorio	Evaluación de las prácticas realizadas sobre la plataforma de procesado de señal en tiempo real (competencias A3,A4,A78,A79).	50
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen sobre los contenidos teóricos expuestos en las clases magistrales. (Competencias A3, A4,A78)	20

### 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**

La evaluación continua de la materia consistirá en:

- 5 prácticas realizadas sobre la plataforma de procesamiento de señal. Estas prácticas contarán un 50% de la nota final.
- 1 proyecto realizado en grupo en las horas tipo C, que contará un 30% 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 20% de la nota final.

La calificación final del estudiante será calculada por agregación ponderada (50%, 30% y 20%, 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:

- Generadores de señales (10%)
- Implementación de filtros FIR e IIR (10%)
- Implementación de filtros IIR, efectos de la precisión finita (10%)
- Procesado en frecuencia (10%)
- Software defined radio (10%)
- Proyecto: (30%) Aplicación práctica de los contenidos del curso. Se entregará en la decimocuarta semana del curso.

## **EVALUACIÓN AL FINAL DEL 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.

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.

---

### **Fuentes de información**

Sen M. Kuo, Bob H. Lee, **Real-Time Digital Signal Processing, Implementations, Application and Experiments with the TMS320C55X**, John Wiley & Sons,  
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**

Procesado digital de señales/V05G300V01304  
Tratamiento de señales multimedia/V05G300V01513

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Comunicaciones digitales</b>				
Asignatura	Comunicaciones digitales			
Código	V05G300V01914			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Pérez González, Fernando			
Profesorado	Mosquera Nartallo, Carlos Pérez González, Fernando			
Correo-e	fperez@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta asignatura se presentan las modulaciones que se emplean en prácticamente todos los estándares modernos de comunicaciones. Se imparte y se evalúa en inglés.			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A4	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.
A9	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.
A80	(CE71/OP14) Capacidad para analizar la capa física de los sistemas de comunicaciones digitales modernos.
B3	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.

<b>Competencias de materia</b>		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
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.	A4 A9 A80	B3
Desarrollar la capacidad de análisis de la capa física de los sistemas de telecomunicación actuales.	A4 A9 A80	B3
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.	A4 A9 A80	B3
Reforzar la capacidad de seguir una clase en inglés.	A9	B3

<b>Contenidos</b>	
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: Aplicaciones	1 Estándares de OFDM para radio/televisión digital. 2 Estándares de OFDM para comunicaciones inalámbricas. 3 Estándares OFDM para comunicaciones sobre cable.

- Tema 4: Comunicaciones digitales avanzadas.
- 1 Sistemas MIMO.
  - 2 Codificación avanzada: códigos turbo y LDPC.
  - 3 Sistemas de espectro ensanchado.
  - 4 Sistemas multiportadora generalizada.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	6	12
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Sesión magistral	21	40	61
Pruebas de respuesta corta	2	10	12
Informes/memorias de prácticas	0	14	14
Trabajos y proyectos	1	14	15

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

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Cada tema se complementará con la resolución de problemas. Se requerirá al alumnado que trabaje previamente sobre esos problemas.  Competencias: CG4, CG9, CE71, B3.
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, CE71.
Sesión 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, CE71.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El alumnado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que se establecerá a tal efecto al principio del curso. Este horario se publicará en la web de la asignatura.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumnado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que se establecerá a tal efecto al principio del curso. Este horario se publicará en la web de la asignatura.
<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
Informes/memorias de prácticas	El alumnado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que se establecerá a tal efecto al principio del curso. Este horario se publicará en la web de la asignatura.
Trabajos y proyectos	El alumnado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que se establecerá a tal efecto al principio del curso. Este horario se publicará en la web de la asignatura.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta corta	Examen de cuestiones cortas sobre los contenidos de la asignatura, que incluirá también alguna pregunta sobre las prácticas.  Competencias: CG4, CG9, CE71.	20

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, CE71, B3.

---

Los posibles temas son los siguientes:

- Radio digital (DAB, DAB+, DRM)
- Televisión digital terrestre (DVB-T, DVB-H, DVB-T2)
- Redes LAN y MAN inalámbricas
- ADSL y VDSL
- Comunicaciones sobre PLC y multimedia sobre coaxial (MoCA)
- LTE

El trabajo deberá centrarse en aquellos aspectos de dichos estándares relacionados con los temas tratados en clase y debe cubrir las siguientes cuestiones:

- Aspectos históricos: estándares previos para resolver problemas similares.
- Aspectos técnicos: detalles sobre la modulación empleada, ancho de banda, tipo de codificación, etc.
- Aplicaciones del estándar.
- Grado de implantación nacional e internacional.

Competencias: CG4, CG9, CE71, B3.

---

### **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.

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

---

---

**Fuentes de información**

---

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,  
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,

---

---

**Recomendaciones**

---

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Principios de comunicaciones digitales/V05G300V01613

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Fundamentos de bioingeniería</b>				
Asignatura	Fundamentos de bioingeniería			
Código	V05G300V01915			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	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.			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A3	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.
A4	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.
A9	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.
A81	(CE72/OP15) Conocimiento de elementos y técnicas en ingeniería biomédica y su aplicación en la solución de problemas asociados al diagnóstico, monitorización y terapia.
B1	CG10 Capacidad para realizar lectura crítica de documentos científicos.

<b>Competencias de materia</b>		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer la estructura sistémica de la fisiología humana.	A3 A81	B1
Identificar las señales biomédicas y aprender su utilidad en el ámbito clínico.	A3 A4 A9 A81	B1
Adaptar los conocimientos a proponer soluciones para diseño de sistemas de diagnóstico, monitorización y terapia.	A3 A4 A9 A81	B1
Consolidar la capacidad de seguir una clase técnica en inglés.	A9	B1

<b>Contenidos</b>	
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
Trabajos tutelados	2	35	37
Presentaciones/exposiciones	7	9	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	15	25
Sesión magistral	21	42	63
Pruebas de respuesta corta	2	7	9

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

### Metodologías

	Descripción
Trabajos tutelados	El estudiante, en grupo, prepara un documento sobre una aplicación de ingeniería biomédica.
Presentaciones/exposiciones	Exposición por parte del alumnado ante el docente y el resto de estudiantes del trabajo realizado en grupos pequeños.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Varios temas se complementarán con la resolución de problemas.
Sesión 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.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El alumnado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que se establecerá a tal efecto al principio del curso. Este horario se publicará en la web de la asignatura.
Trabajos tutelados	El alumnado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que se establecerá a tal efecto al principio del curso. Este horario se publicará en la web de la asignatura.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumnado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que se establecerá a tal efecto al principio del curso. Este horario se publicará en la web de la asignatura.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados	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). En estos trabajos se evaluarán las competencias A9, A81 y B1.	30
Presentaciones/exposiciones	Presentación en grupo del trabajo tutelado realizado y discusión con el profesor y demás alumnos. En estas presentaciones se evaluarán las competencias A9, A81 y B1.	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	Preguntas cortas sobre los problemas resueltos en las prácticas en relación a los contenidos de las clases magistrales. En estas preguntas cortas se evaluarán las competencias A3, A4 y A81.	30
Pruebas de respuesta corta	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. En estas prueba se evaluarán las competencias A3, A4 y A81	30

### 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 al final del cuatrimestre. Los estudiantes que deseen renunciar a la evaluación continua, deberán comunicárselo al profesor antes de la tercera semana de clase.

La evaluación continua se basa en la valoración de los trabajos tutelados y su exposición, en las prácticas de laboratorio y en la prueba final. Las notas de las pruebas de la valoración continua sólo son válidas para la convocatoria ordinaria del año académico en curso.

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 tendrá una estructura similar al examen final de los alumnos que no opten por la evaluación continua.

---

---

## **Fuentes de información**

---

---

---

## **Recomendaciones**

---

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Matemáticas: Probabilidad y estadística/V05G300V01204

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño de aplicaciones con microcontroladores**

Asignatura	Diseño de aplicaciones con microcontroladores			
Código	V05G300V01921			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Costas Pérez, Lucía			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Río Vázquez, Alfredo del			
Correo-e	lcostas@uvigo.es			
Web	<a href="http://cursos.faitic.uvigo.es/tema1415/claroline/course/index.php">http://cursos.faitic.uvigo.es/tema1415/claroline/course/index.php</a>			
Descripción general	Desarrollo de aplicaciones basadas en microprocesador, 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.			

**Competencias de titulación**

Código	
A67	(CE58/OP1) Capacidad para diseñar el hardware y el software de sistemas basados en microcontroladores.
A68	(CE59/OP2) Capacidad para utilizar herramientas software de simulación de microcontroladores.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Capacidad para conocer y dominar el diseño hardware de sistemas electrónicos basados en microcontrolador.	A67
Capacidad para configurar periféricos e implementar su conexión hardware y software con el microcontrolador.	A67
Capacidad para comprender y dominar el diseño del software dos sistemas electrónicos basados en microcontrolador.	A67 A68
Capacidad para diseñar aplicaciones de instrumentación y de comunicación entre microprocesadores.	A67 A68
Capacidad de conocer y utilizar metodologías de programación de microcontroladores para aplicaciones de tiempo real.	A67 A68

**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.
Entrada/Salida.	Introducción. Estructura de E/S en PIC 18F45K20. Puertos A B C D E. Otros registros de configuración. Puerto Paralelo (Parallel Slave Port). Acoplamiento de señales.
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.

Modos de bajo consumo.

Introducción. Secuencia de activación y características. Restauración desde modos Idle y Sleep.

MSSP: Master Synchronous Serial Port SPI. I2C

Introducción. Registros. Modo SPI. Modo I2C.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	12	38	50
Sesión magistral	12	33	45
Resolución de problemas y/o ejercicios	5	15	20
Trabajos tutelados	7	22	29
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	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.
Sesión magistral	Exposición de los contenidos teóricos de la materia por parte del profesor.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución en el aula de ejercicios relacionados con el contenido del temario.
Trabajos tutelados	El profesor guiará a los alumnos en el diseño de un proyecto.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	Los alumnos pueden interrumpir la sesión para solicitar al profesor las aclaraciones que consideren oportunas relacionadas con el tema que se esté tratando. Además, os alumnos pueden acudir a tutorías en el despacho del profesor, dentro del horario que se asigne.
Prácticas de laboratorio	Los alumnos pueden interrumpir la sesión para solicitar al profesor las aclaraciones que consideren oportunas relacionadas con el tema que se esté tratando. Además, os alumnos pueden acudir a tutorías en el despacho del profesor, dentro del horario que se asigne.
Sesión magistral	Los alumnos pueden interrumpir la sesión para solicitar al profesor las aclaraciones que consideren oportunas relacionadas con el tema que se esté tratando. Además, os alumnos pueden acudir a tutorías en el despacho del profesor, dentro del horario que se asigne.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los alumnos pueden interrumpir la sesión para solicitar al profesor las aclaraciones que consideren oportunas relacionadas con el tema que se esté tratando. Además, os alumnos pueden acudir a tutorías en el despacho del profesor, dentro del horario que se asigne.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados	Los alumnos tendrán que entregar una memoria correspondiente al proyecto asignado. El profesor valorará además el trabajo del alumno durante las horas presenciales. Se evalúan las competencias A67 y A68.	20
Pruebas de respuesta corta	Prueba del primer parcial de teoría, realizado en el aula. Se evalúa la competencia A67.	25
Pruebas de respuesta corta	Prueba del segundo parcial de teoría, realizado en el aula. Se evalúa la competencia A67.	25
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Prueba práctica única de tareas reales y/o simuladas. Se realiza en el laboratorio. Está relacionada con las prácticas realizadas. Los alumnos deberán realizar montajes reales o simulados y contestar preguntas sobre ellos. Se evalúan las competencias A67 y A68.	30

### Otros comentarios sobre la Evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA:

La materia se evalúa de forma continua, mediante dos pruebas parciales que tratan los aspectos teóricos y un examen único de prácticas de laboratorio.

El primer parcial es liberatorio y tendrá una duración aproximada de 90 minutos. Se celebrará aproximadamente en la séptima sesión de aula. El conjunto de los exámenes teóricos tienen un peso del 50% en el total de la materia.

Para superar un examen parcial, sea el primero o el segundo, se requiere obtener una puntuación de 5 puntos sobre 10.

Al terminar el cuatrimestre, los alumnos que hayan superado el primer parcial se examinarán solamente de los contenidos del segundo parcial que tendrá lugar en la fecha y hora fijada por la Escuela.

Cuando un alumno realiza el primer examen parcial se considera que opta por la opción de evaluación continua y, a partir de ese momento, constará como presentado en la convocatoria.

Las prácticas de laboratorio se evalúan mediante un único examen de prácticas, realizado en el laboratorio, con un peso en la calificación final del 30%. Este examen único de prácticas tendrá lugar en el laboratorio, coincidiendo con la última sesión de prácticas.

La calificación obtenida en el examen único de prácticas, se mantiene para el examen de la convocatoria de Julio, salvo que el alumno renuncie a mantenerlo.

Los trabajos tutelados se evalúan en base a la memoria que los alumnos entregan al finalizar la materia y a la valoración por parte del profesor del trabajo desarrollado en las sesiones presenciales. El peso sobre la nota final es de un 20%.

Para aprobar la materia es necesario obtener una calificación global (CG) mínima de 5 sobre 10. La calificación global se obtiene mediante la fórmula:

$$CG = 0,5 * CT + 0,3*CP + 0,2*CTT$$

CT = nota de teoría, CP = nota de prácticas, CTT = nota del trabajo tutelado.

#### EXAMEN FINAL:

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 las prácticas se realiza mediante un examen de prácticas en el laboratorio, durante el período de los exámenes finales. La duración del examen será de 2 horas. El peso de la calificación del examen de prácticas sobre la calificación global es del 50%.

Para aprobar la materia es necesario obtener una calificación CG de al menos 5, en la siguiente fórmula:

$$CG = 0,5 * CT + 0,5*CP$$

CT = nota de teoría, CP = nota de prácticas.

#### NOTA IMPORTANTE:

Los alumnos que no participen en el proceso de evaluación continua, y deseen presentarse al examen final, deben inscribirse para poder asistir, contactando con los profesores de la materia, personalmente o mediante correo electrónico, con al menos dos semanas de antelación al examen. De este modo, se facilita la planificación de los grupos de examen en el laboratorio.

#### EXAMEN DE RECUPERACIÓN:

El examen de recuperación (Junio-Julio) tiene la misma estructura que el que el examen final.

---

#### Fuentes de información

F. E. Valdés Pérez, R. Pallás Areni, **Microcontroladores. Fundamentos y Aplicaciones con PIC.**, Marcombo,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41303F.pdf>, **PIC18FXXK20 Data Sheet**,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/52116A.pdf>, **PICkit<sup>3</sup> In-Circuit Debugger/Programmer User's Guide**,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41370C.pdf>, **PICkit<sup>3</sup> Debug Express PIC18F45K20** **MPLAB<sup>®</sup> C Lessons**,

---

---

#### Recomendaciones

---

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Circuitos electrónicos programables/V05G300V01502

Instrumentación electrónica y sensores/V05G300V01621

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Dispositivos optoelectrónicos</b>				
Asignatura	Dispositivos optoelectrónicos			
Código	V05G300V01922			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Inglés			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Moure Rodríguez, María José			
Profesorado	Cao Paz, Ana María Moure Rodríguez, María José			
Correo-e	mjmour@uvigo.es			
Web	http://faiic.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.			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A1	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.
A6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A69	(CE60/OP3) Capacidad de diseñar circuitos basados en dispositivos optoelectrónicos para su utilización en sistemas de telecomunicación.
A70	(CE61/OP4) Capacidad para adquirir, acondicionar y procesar la información obtenida a partir de sensores optoelectrónicos.
B4	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen a resolución de problemas en enseñanza.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los principios de funcionamiento de los diferentes dispositivos optoelectrónicos.	A69
Capacidad para diseñar circuitos básicos de control de dispositivos fotoemisores. Capacidad de diseñar circuitos básicos de fotodetección. Conocer la arquitectura y modo de funcionamiento de los visualizadores. Conocer la arquitectura y características de los sensores de imagen.	
Conocer los diferentes tipos de sensores optoelectrónicos y sus aplicaciones. Capacidad para adquirir, acondicionar y procesar la información obtenida a partir de sensores optoelectrónicos	A70
Adquirir habilidades para elegir los dispositivos optoelectrónicos más adecuados para cada aplicación. Capacidad para integrar los dispositivos y sensores optoelectrónicos en sistemas de procesamiento de información	A1
Capacidad para analizar las hojas de características y comparar diferentes tipos de dispositivos o sensores optoelectrónicos. Capacidad para diseñar sistemas optoelectrónicos ajustados a los estándares de comunicaciones, seguridad o protección ambiental.	A6
Capacidad de utilizar herramientas de diseño asistido por ordenador que faciliten el diseño de sistemas electrónicos basados en dispositivos optoelectrónicos	B4

<b>Contenidos</b>	
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 características 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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Circuitos optoelectrónicos básicos. LEDs y LDRs. Medidas de laboratorio.</li> <li>2. Detectores ópticos. Circuitos basados en fotodiodos.</li> <li>3. Modulación óptica analógica. Detectores ópticos basados en fotodiodos y fototransistores.</li> <li>4. Comunicaciones digitales basadas en fibra óptica.</li> <li>5. Sensores optoelectrónicos para detección de objetos.</li> <li>6. Circuitos ópticos para la medida de color.</li> <li>7. Circuito básico de control para diodos láser.</li> </ol>

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	15	30	45
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	8	12
Proyectos	6	30	36
Presentaciones/exposiciones	1	3	4
Prácticas de laboratorio	14	9	23
Pruebas de tipo test	2	24	26
Informes/memorias de prácticas	0	4	4

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión 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.
Estudio de casos/análisis de situaciones	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.
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 mini-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.
Presentaciones/exposiciones	El proyecto desarrollado por los alumnos debe ser presentado de forma oral por los autores.
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.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión 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 asignado oficialmente. Además, se planificarán reuniones con cada grupo de alumnos para el seguimiento de los proyectos
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 asignado oficialmente. Además, se planificarán reuniones con cada grupo de alumnos para el seguimiento de los proyectos
Proyectos	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 asignado oficialmente. Además, se planificarán reuniones con cada grupo de alumnos para el seguimiento de los proyectos

## Evaluación

	Descripción	Calificación
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. Mediante este proyecto se evaluarán las competencias A69, A70, A1, A6 y B4.	40
Pruebas de tipo test	Se realizará una prueba de respuesta múltiple utilizando preferiblemente la plataforma FaiTIC. Esta prueba cubre todos los contenidos impartidos en las clases teóricas. La fecha estimada será la semana once. Esta prueba representa el 30% de la calificación final. Mediante esta prueba se evaluarán las competencias A69, A70 y A1.	30
Informes/memorias de prácticas	La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria: el alumno 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. Mediante estos informes se evaluarán las competencias A69, A70, A1 y A6.	30

## 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. Los estudiantes que asistan a más de 2 sesiones de laboratorio no pueden calificarse como [no presentados].

El peso y el contenido de cada una de las partes de la evaluación continua son las siguientes:

#### 1.1 Test (NTest):

- Cubre todos los contenidos impartidos en las sesiones de teoría.
- La fecha estimada es la semana 11 del curso.
- 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 alumnos.
- 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):

- Puede ser realizado de forma individual o por grupos de 2 alumnos.
- Debe ser presentado por los autores de forma oral.
- El estudiante supera esta parte si obtiene una nota mayor o igual a 5.

## 1.4 Calificación final (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 repetir el test y esta nota reemplaza a la anterior (NTest).
- Puede mejorar su nota de laboratorio 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 antes de la fecha del examen final.

## 2. Examen y evaluación final

Se realizará un examen final al terminar cada cuatrimestre.

- En el examen final se evalúan todos los contenidos. 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).
- Para superar la materia los alumnos 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;

## 3. Otros comentarios

- 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.

---

### Fuentes de información

S.O. Kasap, **Optoelectronics and Photonics**, Pearson,

Vaughn D. Martin, **Optoelectronics**, PROMPT Publications,

John Wilson, John Hawkes, **Optoelectronics. An introduction**, Prentice-Hall,

Francis T.S. Yu, Xiangyang Yang, **Introduction to optical Engineering**, Cambridge University Press,

Endel Uiga, **Optoelectronics**, Prentice-Hall,

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

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

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

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

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

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

S. Desmond Smith, **Optoelectronic Devices**, Prentice Hall,

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

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

David Wood, **Optoelectronic Semiconductors Devices**, Prentice Hall,

David R. Goff, **Fiber Optic Reference Guide. A Practical Guide to the Technology**, Focal Press,

Eric Udd, **Fiber Optic Sensors. An Introduction for Engineers and Scientists**, John Wiley&Sons,

R.M. Marston, **Circuitos de optoelectrónica**, CEAC,

Kasap, Ruda, Boucher, **Cambridge Illustrated Handbook of Optoelectronics and Photonics**, Cambridge University Press,

Además de la bibliografía anterior, el alumno tiene acceso al siguiente material de soporte:

- Notas del curso que abarcan los contenidos de la sesiones teóricas.
- Documentación para el laboratorio que incluye los guiones de las prácticas y las hojas de características de los dispositivos o sensores optoelectrónicos utilizados.

El idioma utilizado en toda este material de soporte es el inglés y está disponible a través de la plataforma FaiTIC (<http://faitic.uvigo.es>)

---

## **Recomendaciones**

---

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305

Tecnología electrónica/V05G300V01401

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Diseño y síntesis de sistemas digitales</b>				
Asignatura	Diseño y síntesis de sistemas digitales			
Código	V05G300V01923			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Álvarez Ruíz de Ojeda, Luís Jacobo			
Profesorado	Álvarez Ruíz de Ojeda, Luís Jacobo			
Correo-e	jalvarez@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es			
Descripción general	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Introducción al VHDL sintetizable.</li> <li><input type="checkbox"/> Diseño y síntesis de sistemas digitales síncronos.</li> <li><input type="checkbox"/> Desarrollo, síntesis y verificación de circuitos digitales programables, utilizando el VHDL para su aplicación en el ámbito de las Telecomunicaciones.</li> </ul>			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A1	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.
A9	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.
A71	(CE62/OP5) Capacidad para diseñar y sintetizar sistemas digitales complejos por medio de lenguajes de descripción de hardware.
B4	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen a resolución de problemas en enxeñaría.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer las diferencias de los lenguajes de descripción hardware aplicados a la simulación y a la síntesis.	A71
Profundizar en las técnicas de diseño digital síncrono con VHDL sintetizable.	A71
Adquirir habilidades para el diseño de sistemas digitales síncronos complejos utilizando el lenguaje de descripción hardware VHDL.	A1 A9
Manejar las herramientas hardware y software disponibles para el diseño mediante VHDL sintetizable de sistemas digitales basados en circuitos digitales programables.	A1 A9 B4

<b>Contenidos</b>	
Tema	
TEMA 1 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN AL DISEÑO Y SÍNTESIS DE SISTEMAS DIGITALES COMPLEJOS.	1.1.- Introducción. 1.2.- Tipos de circuitos integrados digitales. Microprocesadores. DSPs. ASICs. FPGAs. 1.2.1.- Análisis comparativo. 1.3.- Conjuntos Programables de Puertas (FPGAs). 1.4.- Diseño de sistemas digitales complejos de aplicación específica mediante FPGAs. 1.4.1.- Sistemas de procesado secuencial. Unidad operativa. Unidad de control. 1.4.2.- Sistemas de procesado continuo.

TEMA 2 TEORÍA (2 h.). DISEÑO AVANZADO DE SISTEMAS DIGITALES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.- Introducción.</li> <li>2.2.- Normas generales para el diseño de sistemas digitales.</li> <li>2.2.1.- Diseño jerárquico.</li> <li>2.2.2.- Diseño trasladable a otras tecnologías.</li> <li>2.2.3.- Diseño temporal.</li> <li>2.2.4.- Diseño para reutilización.</li> <li>2.2.5.- Diseño para verificabilidad.</li> <li>2.2.6.- Documentación del diseño.</li> <li>2.3.- Circuitos prediseñados (IP cores).</li> </ul>
TEMA 3 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN A LA SÍNTESIS DE SISTEMAS DIGITALES DESCRITOS EN VHDL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.- Introducción.</li> <li>3.2.- Definición de síntesis. Conceptos básicos sobre síntesis.</li> <li>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.</li> <li>3.4.- Recomendaciones para la descripción en VHDL sintetizable de distintos tipos de circuitos.</li> <li>3.5.- Ejemplos de modelos sintetizables de circuitos comúnmente utilizados.</li> </ul>
TEMA 4 TEORÍA (6 h.). VHDL PARA SÍNTESIS. RESTRICCIONES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.- Introducción.</li> <li>4.2.- Estándar IEEE para síntesis.</li> <li>4.3.- Sentencias temporales (After, Wait).</li> <li>4.4.- Bucles (Loop). Bucles generate.</li> <li>4.5.- Tipo de datos real (Real). Conversión de tipos.</li> <li>4.6.- Operaciones aritméticas complejas. División (/).</li> <li>4.7.- Funciones matemáticas complejas. (Sin, Cos, Log).</li> <li>4.8.- Matrices bidimensionales. (Array).</li> <li>4.9.- Ejercicios de modelos no sintetizables y de circuitos equivalentes sintetizables.</li> </ul>
TEMA 5 TEORÍA (2 h.). DISEÑO DE CIRCUITOS ARITMÉTICOS EN VHDL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.- Introducción.</li> <li>5.2.- Representación de números binarios con parte decimal. Coma fija. Coma flotante.</li> <li>5.3.- Diseño de aplicaciones de coma fija.</li> <li>5.4.- Diseño de aplicaciones de coma flotante.</li> <li>5.5.- Implementación de circuitos aritméticos en FPGAs.</li> </ul>
TEMA 6 TEORÍA (4 h.). SENTENCIAS AVANZADAS DEL LENGUAJE VHDL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.- Introducción.</li> <li>6.2.- Bibliotecas y paquetes.</li> <li>6.3.- Acceso a ficheros.</li> <li>6.3.1.- Inicialización de memorias.</li> <li>6.3.2.- Estímulos para bancos de pruebas.</li> <li>6.4.- Tipo de datos genérico (generic). Circuitos parametrizables.</li> <li>6.5.- Subprogramas.</li> <li>6.5.1.- Funciones.</li> <li>6.5.2.- Procedimientos.</li> <li>6.6.- Compilación condicional.</li> </ul>
TEMA 7 TEORÍA (1 h.). VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES COMPLEJOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1.- Introducción.</li> <li>7.2.- Verificación mediante simulación.</li> <li>7.2.1.- Señales. Modelos de retardos. Concepto de driver.</li> <li>7.2.2.- Análisis y simulación de un diseño. Ciclo de simulación. Retardo delta.</li> <li>7.2.3.- Recomendaciones para la simulación en VHDL de distintos circuitos. Realización de bancos de pruebas.</li> <li>7.2.4.- Diferencias entre simulación funcional y temporal.</li> <li>7.3.- Verificación mediante análisis de retardos.</li> <li>7.4.- Verificación mediante comprobación del circuito en una placa de desarrollo.</li> <li>7.5.- Ejercicios.</li> </ul>
TEMA 1 LABORATORIO (4 h. TIPO B). PRÁCTICA TUTORIAL DE DISEÑO Y SÍNTESIS DE UN SISTEMA DIGITAL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.- Introducción.</li> <li>1.2.- Diseño de un sistema digital básico en VHDL sintetizable.</li> <li>1.3.- Realización de un banco de pruebas en VHDL para el sistema digital diseñado.</li> <li>1.4.- Implementación del sistema digital diseñado en la FPGA elegida.</li> <li>1.5.- Prueba del sistema digital diseñado.</li> </ul>
TEMA 2 LABORATORIO (2 h. TIPO B). DEPURACIÓN DE UN SISTEMA DIGITAL MEDIANTE ANALIZADORES LÓGICOS VIRTUALES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.- Introducción.</li> <li>2.2.- Analizador lógico virtual de Xilinx. Core Chipscope.</li> <li>2.3.- Parámetros del analizador lógico virtual de Xilinx.</li> <li>2.4.- Implementación del analizador lógico virtual de Xilinx.</li> <li>2.5.- Análisis de un sistema digital mediante el analizador lógico virtual de Xilinx.</li> </ul>

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
Sesión magistral	4	8	12
Metodologías integradas	15	31.5	46.5
Prácticas de laboratorio	6	7.5	13.5
Metodologías integradas	14	51	65
Presentaciones/exposiciones	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
Sesión magistral	Presentación por parte del profesor del temario de la asignatura.  Con esta metodología se desarrolla la competencia CE62/OP5.
Metodologías integradas	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.
Metodologías integradas	Enseñanza basada en proyectos de aprendizaje: Se propone a los alumnos la realización de un proyecto de diseño de un sistema digital en VHDL para resolver un problema planteado por el profesor mediante la planificación, diseño y realización de las actividades necesarias.  La parte presencial del desarrollo de los proyectos se realizará en horas de laboratorio de tipo B. Además, se dispondrá de grupos pequeños en horas de tipo C que permitirán realizar un seguimiento de los proyectos a desarrollar en la asignatura. Actividades a desarrollar en los grupos C: Análisis y debate sobre el enfoque de los proyectos a realizar. Alternativas de diseño. Análisis y seguimiento de la solución propuesta. Demostración del funcionamiento de los sistemas diseñados. Análisis y debate de resultados.  Con esta metodología se desarrollan las competencias CG1, CG9, CG13 y CE62/OP5.
Presentaciones/exposiciones	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
Metodologías integradas	 En las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	 En las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Metodologías integradas	 En las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Metodologías integradas	<p>Aprendizaje basada 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.  Con esta metodología se evalúan las competencias CG9, CG13 y CE62/OP5.</p>	50
Metodologías integradas	<p>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.  Con esta metodología se evalúan las competencias CG1, CG9, CG13 y CE62/OP5.</p>	40
Presentaciones/exposiciones	<p>Será necesario realizar una presentación oral de máximo 15 minutos sobre el trabajo práctico autónomo realizado, según el índice suministrado por el profesor.  Con esta metodología se evalúan las competencias CG1 y CG9.</p>	10

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

La nota de la asignatura será la suma de las notas correspondientes a las distintas tareas de la asignatura.  
La nota de los ejercicios teóricos debe ser mayor o igual que 5 sobre 10 para poder aprobar la asignatura.  
La nota del trabajo práctico autónomo debe ser mayor o igual que 5 sobre 10 para poder aprobar la asignatura.  
Todos los alumnos, tanto los que sigan la asignatura de forma continua como los que quieran ser evaluados únicamente al final del cuatrimestre o a final de curso, 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, según la legislación vigente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre; BOE 18 de septiembre).  
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:**

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 final completa en la evaluación final de curso (segunda oportunidad).

Los alumnos que aprueben la asignatura mediante evaluación continua no podrán repetir de nuevo en la evaluación final 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, las prácticas de laboratorio y los trabajos de laboratorio en grupos de dos alumnos durante la evaluación continua.

Si se sigue la asignatura de forma continua, se puede faltar como máximo a 2 sesiones presenciales. Si se ha faltado a más de 2 sesiones, será obligatorio realizar un trabajo individual adicional o un examen.

#### **EVALUACIÓN FINAL**

Los alumnos que opten por la evaluación final deberán realizar todas las tareas teóricas y prácticas y los trabajos individualmente.

La entrega de las tareas para la evaluación final 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  $\geq 5$ , 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:

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

siendo:

ET = Nota conjunta de los ejercicios y problemas teóricos.

TA = Trabajo Autónomo práctico.

PO = Presentación Oral.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

##### 1) Ejercicios y problemas teóricos.

Se evaluará cada uno de los ejercicios y problemas planteados en las sesiones de teoría. Cada ejercicio se puntuará sobre 10. Luego se ponderará su influencia en la nota total de la asignatura en función del número de ejercicios asignado.

Habrán ocho boletines de ejercicios.

La mayoría de los ejercicios consistirán en el diseño de modelos no sintetizables y circuitos sintetizables en VHDL.

Los criterios de valoración son los siguientes:

##### 1. Corrección del diseño (CORR).

a. Modelo de comportamiento ajustado a las especificaciones del trabajo.

b. Diseño síncrono.

c. Diseño reutilizable.

2. Funcionalidad (FUNC). Para cada uno de los ejercicios, la simulación funcional del modelo del circuito debe funcionar perfectamente para obtener la máxima nota. Si el circuito es sintetizable, la simulación temporal del circuito resultante también debe funcionar perfectamente.

a. Simulación funcional.

b. Síntesis.

c. Simulación temporal.

##### 3. Documentación del trabajo (DOC).

a. Ficheros fuente de diseño.

b. Comentarios suficientes en los ficheros VHDL para su comprensión.

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:

$ET = (\text{Boletín 1} + \dots + \text{Boletín 8}) / 8$

##### 2) Trabajo práctico.

Trabajos de diseño de un sistema digital sintetizable de complejidad media en VHDL.

Los criterios de valoración son los siguientes:

##### 1. Corrección del diseño (CORR).

a. Sistema completamente sintetizable.

b. Organización adecuada de la jerarquía.

c. Diseño totalmente síncrono.

d. Diseño independiente de la tecnología.

e. Diseño reutilizable.

##### 2. Análisis del diseño y la implementación con FPGAs (ANA).

a. Analizar los recursos lógicos de la FPGA utilizados y razonar su necesidad.

b. Analizar de forma razonada los retardos internos del sistema implementado.

c. Analizar de forma razonada las opciones de implementación elegidas.

d. Utilización óptima de los recursos lógicos de la FPGA.

e. Consecución de una velocidad de proceso óptima.

f. Verificación mediante [Chipscope].

3. Funcionalidad (FUNC). Para cada uno de los apartados, tanto la simulación funcional y temporal de los diferentes circuitos [hardware] y del sistema completo como la prueba en la placa de desarrollo deben funcionar perfectamente para obtener la máxima nota.

a. Circuitos individuales.

b. Sistema completo.

##### 4. Documentación (DOC).

- a. Ficheros fuente de diseño.
  - b. Comentarios suficientes en los ficheros VHDL para su comprensión.
- Para el trabajo práctico autónomo (TA), será necesario realizar una presentación oral.

### 3) Presentación del trabajo.

Los criterios de valoración son los siguientes:

- 1. Exposición oral.
  - a. Estructura clara y ordenada.
  - b. Explicaciones claras.
  - c. Explicaciones suficientes para la comprensión del trabajo realizado.
  - d. Inclusión de figuras adecuadas.
  - e. Inclusión de datos relevantes.

---

## Fuentes de información

LIBROS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA: [CHU 06] CHU, PONG P., *RTL Hardware Design Using VHDL: Coding for Efficiency, Portability, and Scalability*, John Wiley & Sons Inc, 2006. [ÁLVAREZ 13] ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., *Digital Design with FPGAs*, Vision books, Madrid, 2013. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA: Documentación de la asignatura, disponible en <http://www.faitic.uvigo.es>. DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES: [ÁLVAREZ 04] ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, Digital Design with Programmable Logic, Publisher Tórculo, Santiago de Compostela, 2004. [ÁLVAREZ 02] ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L. Jacobo, COMMANDED PÉREZ, And., VALDÉS CRAG, M.D., *Programmable Logical Devices and his applications*, Publisher Thomson-Paraninfo, 2002. [ÁLVAREZ 01] ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, Design of applications by means of PLDs and FPGAs, Publisher Tórculo, Santiago de Compostela, 2001. [ARTIGAS 02] ARTIGAS MAESTRE, J.I., BARRAGÁN PÉREZ, L.To., ORRITE URUÑUELA, C., URRIZA PARROQUÉ, I., *Digital Electronics. Applications and problems with VHDL*, Prentice-Hall, Madrid, 2002. [BOLTON 90] BOLTON, M., "Digital systems design with programmable logic", Addison-Wesley, 1990. [LALA 90] LALA, Parag K., "Digital system design using programmable logic devices", Prentice Hall, New Jersey, 1990. [PELLERIN 91] PELLERIN, D., HOLLEY, M., "Practical design using programmable logic", Prentice Hall, London, 1991. [SCARPINO 98] SCARPINO, F., *VHDL and AHDL digital system implementation*, Prentice Hall, London, 1998. FPGAs: [CHAN 94] CHAN, Pak K., MOURAD, Samiha, "Digital design using Field Programmable Gate Arrays", Prentice Hall, New Jersey, 1994. [JENKINS 94] JENKINS, Jesse H., "Designing with FPGAs and CPLDs", Prentice Hall, New Jersey, 1994. [OLDFIELD 95] OLDFIELD, J.V., DORF, R.C., "Field Programmable Gate Arrays: Reconfigurable logic for rapid prototyping and Implementation of Digital Systems", John Wiley & Sons, 1995. [SHARMA 98] SHARMA, To. K., "Programmable logic handbook", McGraw Hill, Fairfield, 1998. [XILINX] Direction of Internet, <http://www.xilinx.com>, Xilinx. VHDL: [ASHENDEN 08] ASHENDEN, PETER J., *The Designer's Guide to VHDL*, 3rd edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2008. [ASHENDEN 98] ASHENDEN, PETER J., *The VHDL Cookbook*, University of Adelaide, 1998. [BHASKER 98] BHASKER, *To VHDL Synthesis First*, 2nd edition, Star Galaxy Pub, 1998. [CHU 08] CHU, PONG P., *FPGA Prototyping by VHDL Examples*, John Wiley & Sons Inc, 2008. [IEEE 01] Standard IEEE VHDL Language Reference Manual (IEEE Srd 1076-2001), Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2001. [PÉREZ 02] PÉREZ LÓPEZ, S.A., SOTO CAMPOS, E., FERNÁNDEZ GÓMEZ, S., *Design of digital systems with VHDL*, Thomson-Paraninfo, Madrid, 2002. [PERRY 02] PERRY, DOUGLAS L., *VHDL: Programming by example*, 4th edition, McGraw-Hill, 2002.

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G300V01402

Circuitos electrónicos programables/V05G300V01502

---

### Otros comentarios

El alumno deberá haber cursado las asignaturas Electrónica Digital y Circuitos Electrónicos Programables. En todas ellas se imparten conocimientos que sirven de base o complementan los temas que se impartirán en esta asignatura. No es necesario haberlas aprobado, pero sí conocer las materias que se imparten en estas asignaturas.

A los alumnos del módulo *Sistemas Electrónicos*, se les recomienda haber cursado la asignatura *Sistemas Electrónicos de Procesado de Señal*, pero no es imprescindible.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sensores electrónicos avanzados**

Asignatura	Sensores electrónicos avanzados			
Código	V05G300V01924			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
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 y evaluará en castellano.

**Competencias de titulación**

Código	
A3	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.
A4	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.
A9	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.
A72	(CE63/OP6) Capacidad para diseñar y utilizar sensores optoelectrónicos, sensores micromecánicos (MEMS) y sensores de onda acústica.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocimiento del modo de operación y las aplicaciones de los sensores optoelectrónicos basados en fibra óptica.	A3 A72
Conocimiento del modo de operación y aplicaciones de los sensores microelectromecánicos.	A3 A72
Conocimiento del modo de operación y aplicaciones de los sensores de onda acústica.	A3 A72
Capacidad para seleccionar y utilizar sensores electrónicos de última generación.	A4 A72

Capacidad de trabajar en grupo y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con el diseño y aplicación de sensores electrónicos avanzados. A9 A72

## 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 guiondas OI. Materiales para OI. Dispositivos en OI. Interferometría en OI. Dispositivos OI activos; detectores y fuentes de luz. Sensores en OI. Biosensores. Acoplamiento FO-OI. Aplicaciones.
Tema 4: Sensores microelectromecánicos (MEMS).	Tecnologías microelectrónicas. Etapas de fabricación de MEMS. Materiales para MEMS. Sensores MEMS. Microestructuras en óptica del espacio libre. Microsensores CMOS. Aplicaciones.
Tema 5: Sensores de imagen y visualizadores I.	Introducción. Especificaciones de un visualizador. Clasificación de los visualizadores. Tecnologías de iluminación. Tecnologías de captación de imágenes: CCD y CMOS. Tecnologías de visión nocturna: PMTs y cámaras IR.
Tema 6: Sensores de imagen y visualizadores II.	Introducción a la pirometría. Principio de funcionamiento. Características generales. Pirómetros de desaparición de filamento. Acondicionamiento. Detectores bolométricos. Detectores cuánticos. Radiómetros. Cámaras de infrarrojos. Ejemplos de aplicación.
Tema 7: Sensores de onda acústica AWS.	Clasificación. Características de los materiales. Comparación de sensores AWS. Aplicaciones. Microsensor FPW. Sistemas integrados FPW. Tipos de recubrimientos para AWS. Reconocimiento de patrones en [nariz electrónica].
Tema 8: Sensores inteligentes.	Definición. Clasificación. Arquitecturas. Sistemas multisensoriales. Normas internacionales. Ejemplos de aplicación.
Tema 9: 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 10: 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	2	3
Sesión magistral	17	17	34
Trabajos tutelados	3	26	29
Prácticas de laboratorio	12	30	42
Metodologías integradas	7	25	32
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	8	10

\*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. En estas clases se trabajarán las competencias A3, A4, A72, y A9.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. 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 que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias A3, A4, A72, y A9.

Trabajos tutelados	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 A3, A4, A72, y A9.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. 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 A3, A4, A72, y A9.
Metodologías integradas	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. En grupos reducidos se definirán las actividades, se analizarán las posibles soluciones y alternativas de diseño, se identificarán los elementos fundamentales y se analizarán los resultados. Por último cada grupo presentará los resultados obtenidos. Todas las sesiones tendrán lugar en el laboratorio. En estas clases se trabajarán las competencias A3, A4, A72, y A9.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Sesiones magistrales: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. Prácticas de laboratorio: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación. Trabajo tutelado: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. El profesorado atenderá dudas y consultas de los estudiantes sobre el trabajo tutelado propuesto. Metodologías integradas: 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. Los estudiantes tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro.
Prácticas de laboratorio	Sesiones magistrales: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. Prácticas de laboratorio: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación. Trabajo tutelado: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. El profesorado atenderá dudas y consultas de los estudiantes sobre el trabajo tutelado propuesto. Metodologías integradas: 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. 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.

Trabajos tutelados Sesiones magistrales: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. Prácticas de laboratorio: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación. Trabajo tutelado: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. El profesorado atenderá dudas y consultas de los estudiantes sobre el trabajo tutelado propuesto. Metodologías integradas: 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. 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.

Metodologías integradas Sesiones magistrales: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. Prácticas de laboratorio: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación. Trabajo tutelado: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. El profesorado atenderá dudas y consultas de los estudiantes sobre el trabajo tutelado propuesto. Metodologías integradas: 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. 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.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados	Se evaluará el trabajo teniendo en cuenta los resultados obtenidos, la presentación y análisis de los mismos, así como la calidad 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 A3, A4, A72, y A9.	50
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. Para ello, se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. La nota de cada sesión de prácticas (NPL: Nota de Práctica de Laboratorio) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. En estas prácticas se evaluarán las competencias A3, A4, A72, y A9.	30
Pruebas prácticas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Se evaluará el proyecto teniendo en cuenta los resultados obtenidos, y la calidad 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 A3, A4, A72, y A9.	20

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

#### **1. Evaluación continua**

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

*Se entiende que los alumnos que asistan con regularidad a clases de teoría (menos de un 10% de ausencia injustificada a las sesiones magistrales) o que falten como máximo a 1 sesión de prácticas de laboratorio **optan por la evaluación continua** de la asignatura.*

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

#### **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 los resultados obtenidos, la presentación y análisis de los mismos, así como la calidad de la memoria final entregada. El plazo de entrega de dicha memoria será debidamente programado e informado por el profesorado de la asignatura. La nota de este trabajo (NTT: Nota del Trabajo Tutelado) se valorará de 0 a 10. El alumno que no entregue el trabajo o no lo presente en el día indicado tendrá una nota NTT = 0.

La nota final de esta parte será:

$NFT$  (Nota Final de Teoría) = NTT (Nota del Trabajo Tutelado).

Para superar la parte de teoría el alumno tendrá que obtener una nota  $NFT \geq 5$ .

### **1.b Práctica**

Se realizarán 6 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos. La parte práctica se calificará mediante la evaluación continua de todas las prácticas.

Cada una de las prácticas se evaluará únicamente el día de la práctica. Para la valoración de la parte práctica se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. Cada práctica se valorará con una nota (NPL: Nota de Práctica de Laboratorio) entre 0 y 10 puntos. La nota de las prácticas a las que se falte será de 0.

La nota final de esta parte será la media aritmética de las notas de las seis prácticas:

$NFP$  (Nota Final de Prácticas) =  $\text{Suma}(NPLi)/6$ ;  $i = 1, 2, \dots, 6$

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

### **1.c Proyecto en grupo**

En la primera sesión se presentarán todas las actividades a realizar y se asignará el proyecto concreto a cada grupo de estudiantes. El trabajo presencial se llevará a cabo en la sesión de prácticas restante (horas tipo B) y las sesiones de horas tipo C.

Para evaluar el proyecto se tendrán en cuenta los resultados obtenidos, y 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.

Para superar esta parte 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 será imprescindible:

- + obtener una nota  $NFT \geq 5$ , y
- + no haber faltado a más de 1 sesión de prácticas de laboratorio, y
- + no haber faltado a más de 1 sesión del proyecto en grupo.

En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte. En la nota final (NF), la nota final de teoría (NFT) tendrá un peso del 50%, la nota final de prácticas (NFP) del 30% y la nota del proyecto en grupo (NPG) del 20%.

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

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

Sin embargo, cuando:

- +  $NFT < 5$ , o
- + el alumno ha faltado a más de 1 sesión de prácticas de laboratorio, o
- + ha faltado a más de 1 sesión del proyecto en grupo,

la nota final (NF) será el mínimo de las notas obtenidas en las tres partes.

$NF = \min\{ NFT, NFP, NPG \}$

## 2. Examen final

Los alumnos que no opten por la evaluación continua podrán presentarse a un examen final que constará de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en la evaluación continua. Así, en las fechas establecidas por la dirección de la Escuela para la realización del examen final, los estudiantes que no hayan optado por la evaluación continua deberán realizar:

- + una **prueba teórica** si han faltado injustificadamente a más de un 10% de las sesiones magistrales,
- + un **trabajo teórico tutelado** previamente asignado y entregar una memoria final sobre el mismo,
- + una **prueba práctica en el laboratorio** si no han superado la parte práctica por evaluación continua,
- + un **proyecto** previamente asignado.

Para la asignación del trabajo teórico tutelado y del proyecto el alumno debe apuntarse previamente siguiendo el procedimiento indicado por el profesorado con suficiente antelación.

### 2.a Teoría

#### 2.a.1 Prueba teórica

Para superar la parte de teoría, será necesario que el alumno no haya faltado injustificadamente a más de un 10% de las sesiones magistrales. En caso contrario, tendrá que presentarse a una prueba teórica que constará de una serie de preguntas tipo test y de desarrollo del temario. La nota de esta prueba (NPT: Nota de la Prueba Teórica) se valorará de 0 a 10 puntos.

#### 2.a.2 Trabajo teórico tutelado

Para evaluar el trabajo teórico tutelado se tendrán en cuenta los resultados obtenidos, la presentación y análisis de los mismos, así como la calidad de la memoria final entregada. La nota de este trabajo (NTT) se valorará de 0 a 10 puntos.

#### 2.a.3 Nota final de teoría

La nota final de teoría (NFT) será:

NFT = NTT (Nota del Trabajo Tutelado) si no se ha faltado injustificadamente a más de un 10% de las sesiones magistrales.

NFT = NPT (Nota de la Prueba Teórica) si se ha faltado injustificadamente a más de un 10% de las sesiones magistrales y NTT  $\geq$  5.

NFT = 0 en cualquier otro caso.

### 2.b Práctica

Para superar la parte práctica, será necesario que el alumno no haya faltado a más de una de las sesiones de prácticas. **En caso contrario**, tendrá que presentarse a una prueba práctica realizada en el laboratorio. Esta prueba consistirá en el montaje de algunos de los de circuitos tratados en las sesiones de prácticas y en una serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test acerca de dichos circuitos. La nota de esta prueba (NPP: Nota de la Prueba Práctica) se valorará de 0 a 10 puntos.

La nota final de prácticas (NFP) será:

NFP = la media aritmética de las notas de las prácticas de laboratorio (NPL) si no se ha faltado a más de una de las sesiones de prácticas, esto es:

$NFP = \text{Suma}(NPL_i)/6; i = 1, 2, \dots, 6.$

NFP = NPP (Nota de la Prueba Práctica) si se ha faltado a más de una de las sesiones de prácticas.

NFP = 0 en cualquier otro caso.

### 2.c Proyecto

Para evaluar el proyecto se tendrán en cuenta los resultados obtenidos, y 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  $\geq 5$ , y

+ no haber faltado a más de 1 sesión de prácticas de laboratorio o NFP  $\geq 5$ , y

+ no haber faltado a más de 1 sesión del proyecto en grupo o 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  $< 5$  y el alumno ha faltado a más de 1 sesión de prácticas de laboratorio, o

+ NPG  $< 5$  y el alumno ha faltado a más de 1 sesión del proyecto en grupo,

la nota final (NF) será el mínimo de las notas obtenidas en las tres partes.

$$NF = \min\{ NFT, NFP, NPG \}$$

### 3. Segunda oportunidad de superar la asignatura

Esta oportunidad constará de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en la evaluación continua. Tendrá el mismo formato que el examen final 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 a esta segunda oportunidad se les conservará la nota que hayan obtenido en la primera (evaluación continua o examen final) en las partes a las que no se presenten. Además, en esta ocasión los estudiantes sólo podrán presentarse a aquellas pruebas que no hayan superado en la primera oportunidad.

El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 2.

---

#### Fuentes de información

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª,

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª,

Norton, H.N., **Sensores y analizadores**,

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

Martín Fernández, A., **Instrumentación electrónica. Transductores y acondicionadores de señal y sistemas de adquisición de datos**,

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª,

---

#### Recomendaciones

---

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica analógica/V05G300V01624

Instrumentación electrónica y sensores/V05G300V01621

Sistemas de adquisición de datos/V05G300V01521

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Comunicaciones industriales</b>				
Asignatura	Comunicaciones industriales			
Código	V05G300V01925			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Domínguez Gómez, Miguel Ángel			
Profesorado	Domínguez Gómez, Miguel Ángel Poza González, Francisco			
Correo-e	mdgomez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Introducción a los sistemas de comunicaciones industriales</li> <li><input type="checkbox"/> Introducción a los buses de campo (fieldbus)</li> <li><input type="checkbox"/> Normativa</li> <li><input type="checkbox"/> Características generales</li> <li><input type="checkbox"/> Aplicaciones</li> <li><input type="checkbox"/> Estudio de los protocolos más utilizados</li> <li><input type="checkbox"/> Herramientas de diseño y análisis</li> </ul>			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A73	(CE64/OP7) Comprensión y dominio de los conceptos básicos de redes de comunicaciones industriales o buses de campo (fieldbuses).
B5	CG14 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.

<b>Competencias de materia</b>		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Comprensión y dominio de los sistemas de comunicaciones industriales.	A73	
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de redes de comunicaciones industriales o buses de campo (fieldbuses).	A73	
Comprensión y dominio de las aplicaciones de los buses de campo y los protocolos más importantes.	A73	
Capacidad de elegir el protocolo más adecuado para la resolución de un determinado problema de comunicaciones.	A6 A73	
Capacidad de diseñar sistemas de comunicaciones industriales sencillos.	A6	B5
Conocimientos básicos de herramientas software de análisis y diseño.	A6	B5
Capacidad de utilización y configuración de módulos hardware de comunicaciones	A6	B5

<b>Contenidos</b>	
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: 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 5: P-NET	Capa física. Capa de enlace de datos. Formato de las tramas. Control de acceso al medio. Transmisión de tramas.
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.
Tema 8: Ethernet Industrial	Principales características. Soluciones basadas en Ethernet IEC 61784-2.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	4	8	12
Sesión magistral	12	36	48
Trabajos tutelados	9	40	49
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Pruebas de respuesta corta	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.
Sesión 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.
Trabajos tutelados	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.
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.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. También 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. 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.
Trabajos tutelados	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. También 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. Se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes y se les orientará sobre el trabajo que tienen que realizar y presentar en las últimas semanas de clases.

Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. 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. También 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. 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.
--------------------------	---

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados	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. En estos trabajos se evaluarán las competencias A6 y B5.	50
Prácticas de laboratorio	Se evaluará el trabajo del alumno en el laboratorio así como las memorias que deberán entregar de las prácticas realizadas. En estas prácticas se evaluarán las competencias A6, A73 y B5.	20
Pruebas de respuesta corta	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. En estas pruebas se evaluará la competencia A73.	30

### **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.

##### 1.a Pruebas de tipo test

Se realizarán 3 pruebas de respuesta corta (tipo test y/o cuestiones) debidamente programadas a lo largo del curso. Estas pruebas se valorarán de 0 a 10 y la nota final será la media (NPRC -> Nota Pruebas Respuesta Corta):

$$NPRC = (NPRC1 + NPRC2 + NPRC3)/3$$

Las pruebas no son recuperables, es decir, que si un alumno no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetir las. 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.

El alumno que no entregue el trabajo o no lo presente en el día indicado tendrá una nota de 0.

##### 1.c Prácticas de laboratorio

Cada práctica se evaluará de 0 a 10 teniendo en cuenta el trabajo realizado en el laboratorio. La nota final de laboratorio (NPL -> Nota Prácticas Laboratorio) será la media de la calificación obtenida en las prácticas:

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

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

##### 1.d Nota final de la asignatura

La nota final (NF) de la asignatura será:

$$NF = 0,3*NPRC + 0,5*NT + 0,2*NPL$$

#### 2. Examen final

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. Sobre la convocatoria de recuperación (julio)

La convocatoria de recuperación (julio) tendrá el mismo formato que el examen final y se realizará en las fechas que establezca la jefatura de estudios de la Escuela.

Los alumnos que se presenten a esta convocatoria 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 examen final) 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 la convocatoria ordinaria y la de recuperación.

### 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**

Oliva N. y otros, **Redes de comunicaciones industriales**, 1ª,

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

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

Documentación elaborada por los profesores (transparencias, artículos,...) disponible en FaiTIC. Esta documentación está en inglés.

---

#### **Recomendaciones**

---

#### **Otros comentarios**

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Procesado y análisis de imagen</b>				
Asignatura	Procesado y análisis de imagen			
Código	V05G300V01931			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Inglés			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Alba Castro, José Luis			
Profesorado	Alba Castro, José Luis			
Correo-e	jalba@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura es la continuación de la asignatura 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 de visión artificial, imagen médica y Recursos Multimedia. La asignatura se imparte y evalúa en inglés. La documentación está en inglés.			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A4	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.
A82	(CE73/OP16) Capacidad para construir, explotar y gestionar sistemas de visión artificial, sistemas de imagen médica y bases de datos multimedia.
B1	CG10 Capacidad para realizar lectura crítica de documentos científicos.
B3	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.

<b>Competencias de materia</b>		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
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.	A4 A82	B1 B3
Capacidad para construir, explotar y gestionar sistemas de visión artificial, sistemas de imagen médica y bases de datos multimedia.		

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Análisis de imagen.	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. Ejemplos en problemas reales.
Aplicaciones	Procesado de imagen RGB. Procesado de imagen médica. Procesado de video en tiempo-real.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	10	10	20
Trabajos tutelados	24	82	106
Presentaciones/exposiciones	3	6	9
Actividades introductorias	3	0	3
Pruebas de tipo test	2	0	2
Informes/memorias de prácticas	0	10	10

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión 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.
Trabajos tutelados	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.
Presentaciones/exposiciones	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: C/C++, Qt y OpenCV

### **Atención personalizada**

<b>Metodologías</b>	<b>Descripción</b>
Actividades introductorias	La atención personalizada se realiza durante las 3 horas de clase en laboratorio, aconsejando y guiando a cada alumno en la realización del problema práctico que debe resolver. Además el alumno puede acudir a las horas de tutoría designadas cuando lo desee.
Sesión magistral	La atención personalizada se realiza durante las 3 horas de clase en laboratorio, aconsejando y guiando a cada alumno en la realización del problema práctico que debe resolver. Además el alumno puede acudir a las horas de tutoría designadas cuando lo desee.
Trabajos tutelados	La atención personalizada se realiza durante las 3 horas de clase en laboratorio, aconsejando y guiando a cada alumno en la realización del problema práctico que debe resolver. Además el alumno puede acudir a las horas de tutoría designadas cuando lo desee.
Presentaciones/exposiciones	La atención personalizada se realiza durante las 3 horas de clase en laboratorio, aconsejando y guiando a cada alumno en la realización del problema práctico que debe resolver. Además el alumno puede acudir a las horas de tutoría designadas cuando lo desee.

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	Estas pruebas van asociadas a la entrega de cada trabajo tutelado y sirven para individualizar la nota de cada alumno del grupo. Estos tests ayudan a evaluar la competencia A82.	15
Informes/memorias de prácticas	La calificación de las prácticas o trabajos tutelados incluye: el seguimiento clase a clase de la evolución de cada alumno, las técnicas utilizadas, los resultados conseguidos y la presentación de los mismos.	85
Estas tareas ayudan a evaluar las competencias A4, A82, B1 y B3.		

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

La asistencia a clase en la evaluación continua es obligatoria, salvo circunstancias excepcionales. Se utiliza evaluación continua para evaluar la asignatura, basada en el trabajo del alumno en el laboratorio y los trabajos tutelados sobre los contenidos de la asignatura. Existe un examen final en la fecha oficial marcada en Junta de Escuela, 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 supondrá la participación oficial en la evaluación continua, lo cual implica haberse presentado a la asignatura aunque no se realice este examen final.

La evaluación continua consta de las siguientes partes:

Trabajo 1: Asociado al tema de análisis de imágenes (25%). 20% por el trabajo y 5% por el test.

Trabajo 2: Asociado a los temas de clasificación + análisis (25%). 20% por el trabajo y 5% por el test.

Trabajo 3: Asociado a todos los temas (35%). 30% por el trabajo y 5% por el test.

Presentación pública del trabajo 3 (15%).

La evaluación extraordinaria de fin de curso consistirá en un examen para aquellos alumnos que no hayan superado ni la evaluación continua ni el examen final. La nota de la asignatura será la nota del examen final extraordinario. 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.

---

### **Fuentes de información**

Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, **Digital Image Processing**, 3ª (2008),

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

Jasmin Blanchette, Mark Summerfield, **C++ GUI Programming with Qt 4**, 2008,

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

El libro sobre OpenCV se puede descargar libremente de aquí.

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Matemáticas: Probabilidad y estadística/V05G300V01204

Programación I/V05G300V01205

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405

Procesado digital de señales/V05G300V01304

Fundamentos de procesado de imagen/V05G300V01632

Sistemas de imagen/V05G300V01633

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnología multimedia y computer graphics**

Asignatura	Tecnología multimedia y computer graphics			
Código	V05G300V01932			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Fernández Hermida, Xulio			
Profesorado	Fernández Hermida, Xulio			
Correo-e	xuliofh@gmail.com			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	(*)Asignatura fundamentalmente basada en proyectos a realizar entre el aula y fuera de ella. Trabajos en grupo con presentación y defensa de los mismos ante el resto de la clase. Se aborda fundamentalmente el diseño 3D, la construcción de páginas web multimedia dinámicas y la construcción de juegos.			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	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.
A9	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.
A83	(CE74/OP17) Capacidad para construir, explotar y gestionar sistemas de generación de imagen y video sintético y aplicaciones multimedia interactivas.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten el alumno para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como para dotarlo de una gran versatilidad para adaptarse a las nuevas situaciones.	A3
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.	A9
(CE74/OP17) Capacidad para construir, explotar y gestionar sistemas de generación de imagen y video sintético y aplicaciones multimedia interactivas.	A83

**Contenidos**

Tema	
Síntesis de imagen por ordenador	Descripción de la matemática subyacente a los gráficos por ordenador. Descripción de la filosofía de la electrónica asociada a las tarjetas de procesamiento gráfico en los ordenadores
Modelado 3D	Familiarización con programas software de diseño 3D. Comprensión de las diferencias entre diferentes aplicaciones y las implicaciones que estas diferencias suponen en el aprovechamiento de los diseños realizados. (Blender, vs, Sketchup, vs Solid Works). Mapeado de texturas y materiales; mapeado uv. Formatos de ficheros para entornos virtuales y juegos.
Animación 3D	Animación sencilla de objetos rígidos (rotación, traslación, escala). Iluminación de escenas y obtención de vídeos de esas escenas. Animación realista (una pelota botando) Fundamentos de la animación con esqueletos (animación de objetos complejos; caminar de una persona, etc)
Realidad virtual, Realidad aumentada	Descripción de aplicaciones de realidad virtual y realidad aumentada. Limitaciones en la sensorización necesaria para aplicaciones de realidad virtual y aumentada.

Multidisciplinariedad en la construcción de un videojuego.  
 Plataformas hardware para videojuegos. Plataformas software para la creación de videojuegos.  
 Modelo de negocio en empresas de videojuegos. (Play Station, Xbox, Laptops, Smartphones. Apple store, [])  
 Estudio de diferentes motores gráficos para videojuegos (libres y privativos)

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	4	4	8
Prácticas en aulas de informática	26	26	52
Trabajos tutelados	7	69	76
Presentaciones/exposiciones	4	8	12
Pruebas de respuesta corta	1	1	2

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Solo algunas clases en las que se introducen conceptos y/o se explican conocimientos interesantes de aprender y que no son fáciles de convertir en trabajos que puedan hacer los alumnos.
Prácticas en aulas de informática	Son la parte principal del curso. En estas prácticas se usan los programas y aplicaciones con los que en paralelo se van realizando los trabajos tutelados que son el elemento principal de aprendizaje, que dan lugar a las presentaciones y a la parte principal de la evaluación.
Trabajos tutelados	Son sólo dos o tres trabajos a lo largo del cuatrimestre. Se hacen en grupo, en el aula de prácticas y en trabajo fuera del aula. Se hacen presentaciones en clase ante los demás alumnos. Son el elemento fundamental del curso.
Presentaciones/exposiciones	Presentar el trabajo hecho es un aprendizaje importante en esta asignatura. A través del trabajo compartido en el aula mientras se desenvuelven los proyectos y luego de la presentación en público de lo hecho se realiza la parte fundamental de la evaluación de la asignatura (que realizan los propios alumnos).

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Presentaciones/exposiciones	Aprovechando que esta es una asignatura con no demasiados alumnos, el profesor hará un seguimiento individual de cada alumno intentando estar pendiente en todo momento de cual es su seguimiento de la asignatura y su sensación respecto de lo que se va haciendo. Como parte del trabajo de los trabajos tutelados se hace en las aulas de informática, es ahí el punto fundamental de interacción entre el profesor y cada alumno. El profesor se mueve por el aula ayudando a los grupos en la realización de los proyectos. Si la ayuda precisa es para todos, la explicación se hace como en una clase magistral. Si la ayuda es individual o para varios, se da el soporte específico a esos que lo necesitan.
Prácticas en aulas de informática	Aprovechando que esta es una asignatura con no demasiados alumnos, el profesor hará un seguimiento individual de cada alumno intentando estar pendiente en todo momento de cual es su seguimiento de la asignatura y su sensación respecto de lo que se va haciendo. Como parte del trabajo de los trabajos tutelados se hace en las aulas de informática, es ahí el punto fundamental de interacción entre el profesor y cada alumno. El profesor se mueve por el aula ayudando a los grupos en la realización de los proyectos. Si la ayuda precisa es para todos, la explicación se hace como en una clase magistral. Si la ayuda es individual o para varios, se da el soporte específico a esos que lo necesitan.
Trabajos tutelados	Aprovechando que esta es una asignatura con no demasiados alumnos, el profesor hará un seguimiento individual de cada alumno intentando estar pendiente en todo momento de cual es su seguimiento de la asignatura y su sensación respecto de lo que se va haciendo. Como parte del trabajo de los trabajos tutelados se hace en las aulas de informática, es ahí el punto fundamental de interacción entre el profesor y cada alumno. El profesor se mueve por el aula ayudando a los grupos en la realización de los proyectos. Si la ayuda precisa es para todos, la explicación se hace como en una clase magistral. Si la ayuda es individual o para varios, se da el soporte específico a esos que lo necesitan.

### Evaluación

Descripción	Calificación
-------------	--------------

Trabajos tutelados	Estos trabajos se realizan con la supervisión del profesor. Pero también con la 'supervisión cruzada' que hacen los propios alumnos durante los tiempos de trabajo simultáneo en el aula de prácticas. Suelen ser trabajos muy buenos pues suelen estar muy motivados con ellos. Y son 'el hilo conductor' de toda la materia. Se evalúa aquí la competencia A83 (CE74/OP17)	60
Presentaciones/exposiciones	Se evaluará tanto la calidad del trabajo realizado, como la calidad de la presentación. Para que esta evaluación la hagan los propios alumnos (autovaloraciones y valoraciones cruzadas) se les facilita una Rúbrica en la que se detalla la forma de realizar las valoraciones de los diferentes aspectos. Se evalúa aquí la competencia A9 (CG9)	30
Pruebas de respuesta corta	Una prueba en la que se hacen preguntas fundamentalmente sobre los temas desarrollados en las Clases Magistrales. También se incluirán preguntas sobre conceptos básicos en el desarrollo de los proyectos. Esta prueba podrá ser distinta para aquellos alumnos que no sigan la Evaluación Continua. Se evalúa aquí la competencia A3 (CG3)	10

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Esta materia se exponen para que el aprendizaje sea automático para aquellos que hacen un seguimiento continuo del trabajo de clase. (ES cómo aprender un idioma introducido en un grupo de conversación en ese idioma: Basta con estar ahí y participar en el grupo).

Usaremos unas herramientas para realizar unos trabajos. Explicaremos a nuestros compañeros lo que vamos a hacer, como lo vamos haciendo y finalmente lo que realizamos. Con esta dinámica aprendemos a usar las herramientas al tiempo que hacemos un proyecto. Vemos como las usan nuestros compañeros y como realizan sus proyectos. Podemos ayudar a otros y ser ayudados por otros. Disfrutamos haciendo y aprendemos a valorar tanto nuestro trabajo como lo que vemos de nuestros compañeros.

Y bueno. Finalmente hay que poner una nota. Pero poco importa ya la nota. Se aprendemos, y disfrutamos, el beneficio fundamental ya lo recogemos.

Los que no aprovecharon el anterior, se preocupan de la nota. Para ellos, y para los que no demostraron los conocimientos mínimos, creamos una Segunda oportunidad y una Evaluación no continua al finalizar el curso académico.

### Fuentes de información

D. Roland Hess, **Animating with Blender**, Focal Press,

Blender es el programa de Software Libre que usaremos como base para el Diseño 3D y la Animación 3D.

### 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

Esta asignatura está pensada para ser cursada por el método de EVALUACIÓN CONTÍNUA y con asistencia a todas las clases. El aprendizaje se hace día a día y clase a clase. Si así se hace la evaluación pierde protagonismo pues el hecho del aprendizaje es real y muy claro para todos: profesor y alumnos.

Por imperativos de organización docente es necesario habilitar la opción de EVALUACIÓN NO CONTINUA. Entiendo que esta es una vía nada recomendable si lo que se desea es aprovechar realmente el importe de la matrícula y APRENDER.

En cualquier caso, en el método de evaluación no continua se buscará dar la posibilidad al alumno de que demuestre fehacientemente conocer todo aquello que los alumnos que asistieron a clase aprendieron durante el desarrollo de las mismas.

Los alumnos que opten por la evaluación no continua deberán igualmente hacer los trabajos que se han hecho por evaluación continua. Hacer una presentación de los mismos, y contestar a las preguntas que realice el profesor para demostrar que dominan las herramientas que han tenido que usar para esos trabajos. Harán también un examen escrito en el que responderán a preguntas de los temas dados en las clases magistrales y de cualquier tema desarrollado durante el curso. El material usado en las clases, proyectos, etc. se podrá encontrar en FAITIC donde se irá subiendo simultáneamente con el desarrollo de las clases.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Acústica avanzada**

Asignatura	Acústica avanzada			
Código	V05G300V01933			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano Inglés			
Departamento	Matemática aplicada II Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Profesorado	García Lomba, Guillermo Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Correo-e	msobre@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	<p>□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.</p> <p>El idioma principal de la asignatura será el inglés, aunque las primeras lecciones sobre Elementos Finitos podrán desarrollarse en castellano.</p>			

**Competencias de titulación**

Código	
A2	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.
A5	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.
A7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
A84	(CE75/OP18) Capacidad para elaborar mapas de ruido y su presentación en información geográfica.
A85	(CE76/OP19) Capacidad para la aplicación de métodos numéricos a la resolución de problemas acústicos.
A86	(CE77/OP20) Capacidad para la identificación de problemas de ruido industrial y para diseñar soluciones de control a medida.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CE75: Capacidad para elaborar mapas de ruido y su presentación en información geográfica.	A84
CE76: Capacidad para la aplicación de métodos numéricos a la resolución de problemas acústicos.	A85
CE77: Capacidad para la identificación de problemas de ruido industrial y para diseñar soluciones de control a medida.	A86
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.	A2 A5 A7
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: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.	
Resultados de aprendizaje:	A85
□ Aprender los fundamentos de la utilización de los métodos numéricos en acústica (CE 76)	A86
□ Conocer los modelos de cálculo de la transmisión del sonido en estructuras. (CE 76, CE 77)	
□ Conocer las técnicas de diseño de silenciadores. (CE 77)	
□ Capacidad para la interpretación de medidas acústicas complejas y relacionarlas con los resultados de simulaciones realizadas con modelos numéricos (CE 76)	
□ Conocer los mecanismos de control de ruido en entornos industriales (CE 77)	

**Contenidos**

Tema
------

Introducción.	Repaso de conceptos acústicos: impedancia, condiciones de contorno, ecuación de helmholtz. 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
Trabajos tutelados	6	24	30
Prácticas en aulas de informática	12	9	21
Estudios/actividades previos	0	15	15
Sesión magistral	19	38	57
Pruebas de respuesta corta	2	8	10
Informes/memorias de prácticas	2	10	12
Trabajos y proyectos	1	4	5

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

### Metodologías

	Descripción
Trabajos tutelados	El alumno debe desarrollar y presentar un informe final de dos proyectos que se plantearán a lo largo de la asignatura: 1. Diseño de un difusor para optimizar el diagrama de radiación de un altavoz. 2. Diseño y cálculo del aislamiento acústico en un edificio.
Prácticas en aulas de informática	Utilización de software para la aplicación de los diversos métodos de cálculo desarrollados en la materia: 1. Programas CAD y de generación de mallas: FreeCAD y Gmsh. 2. Cálculo mediante Elementos Finitos con COMSOL. 3. Cálculo mediante elementos de contorno con OpenBEM. 4. Cálculos en Edificación.
Estudios/actividades previos	Preparación por parte del alumno de material previo asociado a las prácticas y a las clases magistrales.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	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.
Trabajos tutelados	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.
Prácticas en aulas de informática	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.
Pruebas	Descripción

Pruebas de respuesta corta	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.
Informes/memorias de prácticas	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Trabajos y proyectos	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
Trabajos tutelados	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. Competencias: A2/CG2, A84 (CE75/OP18), A85 (CE76/OP19), A87 (CE76/OP20)	20
Pruebas de respuesta corta	Exámenes escritos 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. Competencias evaluadas: A2/CG2, A5/CG5	30
Informes/memorias de prácticas	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. Competencias: A5/CG5, A7/CG7, A85 (CE76/OP19), A86 (CE77/OP20)	50

## 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: El estudiante podrá elegir en qué idioma, inglés o castellano, desea ser evaluado.

### 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 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 en la semana 8 que contará con un 20 % de la nota final.
2. Informes/memorias de prácticas (Peso: 50 %)
3. Prueba 1 de respuesta corta (Peso:10 %): aproximadamente en la semana 12.
4. Prueba 2 de problemas y ejercicios (Peso: 20 %): prueba que consistirá en la resolución de ejercicios prácticos.

El alumno debe demostrar la destreza suficiente en todas las competencias evaluadas. Para ello debe obtener al menos 4 puntos de 10 en cada una de las competencias evaluadas. La nota final obtenida se corresponde con la suma ponderada con los pesos indicados de las evaluaciones realizadas. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos en dicha nota final.

La segunda prueba se realizará con antelación al examen final. El examen final constará de dos partes, correspondientes con la prueba 1 y prueba dos. El alumno que opte a evaluación continua, podrá presentarse para subir nota a la totalidad del examen final o a aquella prueba en la que desee subir nota. La nota final obtenida se corresponderá a la máxima calificación obtenida entre la evaluación continua y la obtenida en el examen final.

Una vez obtenido el aprobado en primera convocatoria, la calificación obtenida se considerará definitiva sin opción a subir

nota en segunda convocatoria (fin de curso).

## EVALUACIÓN NO CONTINUA

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. 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 debe obtener, al menos, cinco puntos.

Convocatoria extraordinaria:

El alumno que haya sido evaluado por Evaluación Continua podrá optar por:

1. Realizar de nuevo las pruebas escritas, prueba 1 y 2, conservando las calificaciones obtenidas en las actividades realizadas de evaluación continua, con los pesos comentados anteriormente.
2. Ser evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos. No se valora ninguna otra actividad realizada.

El alumno que NO haya sido evaluado por Evaluación Continua: Será evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos. No se valora ninguna otra actividad realizada.

---

### Fuentes de información

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

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

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

Ciskowski R.D. and Brebbia C.A., **Boundary Element Methods in Acoustics,**

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

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,**

Además de la bibliografía recomendada, se utilizará como consulta los manuales e información disponible en la WEB de COMSOL,

---

### Recomendaciones

---

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G300V01104

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

Matemáticas: Cálculo II/V05G300V01203

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405

Acústica arquitectónica/V05G300V01635

Fundamentos de ingeniería acústica/V05G300V01531

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Técnicas de medida de ruido y legislación**

Asignatura	Técnicas de medida de ruido y legislación			
Código	V05G300V01934			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Torres Guijarro, María Soledad			
Profesorado	Torres Guijarro, María Soledad			
Correo-e	marisol@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En la asignatura se presentan las principales técnicas de medida de ruido, asociadas a la determinación del cumplimiento de los límites legales de inmisión y emisión de ruido y aislamiento acústico. Se detalla además la legislación Europea y nacional que establece tanto los límites legales como en algún caso los métodos de evaluación de ruido. La asignatura se desarrolla íntegramente en inglés.			

**Competencias de titulación**

Código	
A2	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.
A5	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.
A7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
A8	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.
A87	(CE78/OP21) Capacidad para la realización de ensayos en acústica medioambiental, acústica en la edificación y automoción.
A88	(CE79/OP22) Capacidad para la elaboración de procedimientos de ensayo acústico específicos.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CG2: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialmente en las temáticas relacionadas con la asignatura (ruido y aislamiento acústico), son objetivos específicos:	A2 A5 A7 A8
<input type="checkbox"/> Conocer la legislación europea, estatal y autonómica en el ámbito de la ingeniería acústica	
<input type="checkbox"/> Conocer las normas de medida más habituales en laboratorios de ensayo de acústica.	
CG5: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en el ámbito de la ingeniería acústica.	
<input type="checkbox"/> Resultado del aprendizaje: Capacidad para la elaboración de informes técnicos, informes de ensayo y peritaciones en el ámbito de la ingeniería acústica.	
CG7: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.	
CG8.4 Conocimiento de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones, específicamente en el ámbito de la acústica (ruido y aislamiento acústico)	
CE 78: Capacidad para la realización de ensayos en acústica medioambiental, acústica en la edificación y automoción.	A87 A88
CE 79: Capacidad para la elaboración de procedimientos de ensayo acústico específicos:	
<input type="checkbox"/> Resultado de aprendizaje: Capacidad para elaborar procedimientos de medida adaptados a los requerimientos legislativos y a las normas de ensayo.	

**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
Trabajos tutelados	6	24	30
Prácticas de laboratorio	12	9	21
Estudios/actividades previos	0	15	15
Sesión magistral	19	38	57
Pruebas de respuesta corta	2	8	10
Informes/memorias de prácticas	2	10	12
Trabajos y proyectos	1	4	5

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

### Metodologías

	Descripción
Trabajos tutelados	El alumno 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. Trabajo a elegir entre: a) Dimensionado de un proyecto de aislamiento conforme a la legislación vigente (CTE-DB HR, opción simplificada). b) Supuesto de incertidumbre detallado de algunas de las medidas realizadas en las sesiones prácticas. Esta metodología docente pretende desarrollar las competencias A2, A5, A7, A8, A87 y A88.
Prácticas de laboratorio	Desarrollo de prácticas sobre técnicas de medida de: 1. Caracterización y evaluación de molestia de ruido. 2. Medición de ruido en interiores. 3. Medición de ruido al paso de vehículos. 4. Medida de aislamiento acústico en edificios. Esta metodología docente pretende desarrollar las competencias A2, A5, A7, A8, A87 y A88.
Estudios/actividades previos	Preparación por parte del alumno de material previo asociado a las prácticas y a las clases magistrales. Esta metodología docente pretende desarrollar las competencias A2 y A5.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos. Esta metodología docente pretende desarrollar las competencias A2, A5, A7, A8, A87 y A88.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	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.
Trabajos tutelados	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.

Prácticas de laboratorio 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.

<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
Pruebas de respuesta corta	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.
Informes/memorias de prácticas	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Trabajos y proyectos	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.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados	Realización de trabajos prácticos autorizados, con entrega de memoria final. (Competencias; A2, A5, A7, A8, A87, A88)	30
Pruebas de respuesta corta	Examen escrito, con preguntas breves, sobre los contenidos teóricos de la materia. (Competencias; A2, A5, A7, A87, A88)	40
Informes/memorias de prácticas	Recogida de informes y cuestiones sobre las prácticas realizadas. (Competencias; A2, A5, A7, A87, A88)	30

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los estudiantes 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: El alumno podrá escoger en qué idioma desea ser evaluado: Castellano o Inglés.

#### **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 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 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 en la semana 6 y un segundo trabajo la semana 11, que contarán con un 30 % de la nota final.
2. Informes/memorias de prácticas (Peso: 30 %).
3. Prueba 1 de respuesta corta y pequeños ejercicios (Peso:20 % sobre la nota final): aproximadamente en la semana 5.
4. Prueba 2 de respuesta corta y pequeños ejercicios. (Peso 20 % 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, el alumno debe obtener, al menos, 4 puntos en cada actividad, y 5 puntos en dicha nota final en una escala de 0 a 10 puntos.

El examen final constará de dos partes, correspondientes a las prueba 1 y 2. Quien haya optado por evaluación continua podrá presentarse a cualquiera de las partes o a la totalidad del examen, bien para superarla o para subir nota. La nota final obtenida se corresponderá a la máxima calificación obtenida entre la evaluación continua y la obtenida en el examen final.

Una vez obtenido el aprobado en primera convocatoria, la calificación obtenida se considerará definitiva sin opción a subir nota en segunda convocatoria (mes de Julio).

## EVALUACIÓN NO CONTINUA

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. 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 el alumno ha adquirido las mismas competencias que los alumnos que hayan optado por la evaluación continua.

Para aprobar, debe obtenerse, al menos, cinco puntos.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

El estudiante que haya sido evaluado por Evaluación Continua podrá optar por

1. Realizar de nuevo las pruebas escritas, prueba 1 y 2, conservando las calificaciones obtenidas en las actividades realizadas de evaluación continua, con los pesos comentados anteriormente.
2. Ser evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos. No se valora ninguna otra actividad realizada.

El alumno que NO haya sido evaluado por Evaluación Continua:

Será evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, debe obtenerse, al menos, cinco puntos. No se valora ninguna otra actividad realizada.

---

### Fuentes de información

**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,**

Birgit Rasmussen, J. H. Rindel, **Sound insulation between dwellings □ Descriptors applied in building regulations in Europe,**

Birgit Rasmussen, **Sound insulation between dwellings □ Requirements in building regulations in Europe,**

ISO Standard., **ISO 140-4:1998 Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms.,**

---

Hiperenlaces:

- *Evaluation of measurement data □ Guide to the expression of uncertainty in measurement.*
- *Evaluation of measurement data □ An introduction to the "Guide to the expression of uncertainty in measurement" and related documents*
- *Evaluation of measurement data □ Supplement 1 to the "Guide to the expression of uncertainty in measurement" □ Propagation of distributions using a Monte Carlo method*

---

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas: Probabilidad y estadística/V05G300V01204

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405

Acústica arquitectónica/V05G300V01635

Fundamentos de ingeniería acústica/V05G300V01531

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Producción audiovisual</b>				
Asignatura	Producción audiovisual			
Código	V05G300V01935			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Comunicación audiovisual y publicidad			
Coordinador/a	Fernández Santiago, Luís Emilio			
Profesorado	Fernández Santiago, Luís 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. la documentación estará en inglés			

### Competencias de titulación

Código	
A4	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.
A8	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.
A89	(CE80/OP23) Capacidad para dominar técnica y conceptualmente las fases de una producción audiovisual.
A90	(CE81/OP24) Capacidad para utilizar con habilidad y creatividad el equipamiento técnico destinado al desarrollo de la producción.
A91	(CE82/OP25) Capacidad para utilizar las aplicaciones informáticas específicas de la producción audiovisual.
A92	(CE83/OP26) Capacidad para organizar una producción audiovisual.
B3	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.

### Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
(CE80/OP23) Capacidad para dominar técnica y conceptualmente las fases de una producción audiovisual.	A89
(CE81/OP24) Capacidad para utilizar con habilidad y creatividad el equipamiento técnico destinado al desarrollo de la producción.	A90
(CE82/OP25) Capacidad para utilizar las aplicaciones informáticas específicas de la producción audiovisual.	A91
(CE83/OP26) Capacidad para organizar una producción audiovisual.	A92
CG4.1 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones y creatividad.	A4
CG4.2 Capacidad de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas	A4
CG8.3 Conocimiento de elementos de organización y planificación de proyectos	A8
CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.	B3

### Contenidos

Tema	
Conceptos Audiovisuales:	Lenguaje audiovisual básico. Polisemia audiovisual, formatos y géneros. Fases de una producción, del Guión a la distribución: -Guión, revisión, guión literario, desarrollo. -Guión de dirección, Storyboard. -*Desglose de producción, convocatorias. Organigrama Genérico de una Productora Organigrama Genérico de una producción.

Definición de puestos técnicos:

Preproducción:

- Asesor (Previsión demás etapas)
- Dirección técnica.
- Administración recursos informáticos. (redes, bases de datos - nomenclaturas-, adaptación...)

Producción:

- Eléctrico (iluminación, acometimiento...)
- Efectos físicos:(mecánicos, electrónicos, informáticos...)
- Sonido.(captación, registro)
- Control señal.
- Control cámara.

postproducción:

- Trasiego de información.
- Control de calidad, \*compresión.
- operador de equipos de postproducción (montaje, etalonado)
- Efectos informáticos.

Emisión/distribución:

- recodificación, compresión y cambio de formato.
- Replicación.
- Streaming.

---

Géneros audiovisuales

Casos específicos productora/producciones atendiendo a Género:

- Ficción
- Publicidad
- Industrial
- Informativos
- Magacines
- Efectos visuales
- Animación

TV como conjunto

---

Información teórica vinculada a las prácticas

INFORMATIVOS: NOTICIA

- convocatoria, redacción, orden de trabajo, plan de trabajo, grabación.
- captura, edición, exportación.
- escaleta, cabecera, ráfagas, realización, emisión.

REPORTAJE:

- tipos,definición, desenrollo,

DOCUMENTAL:

- documentación, ritmo, gráficos de apoyo.

FICCIÓN:

- monocámara, multicámara.
-

## PRÁCTICAS

Cámara:  
-instalación.  
-Elementos comunes y específicos.  
-Configuración.  
-Análisis de la señal.  
-Variables implicadas en la captación.

### INFORMATIVOS: NOTICIA

-convocatoria, redacción, orden de trabajo, plan de trabajo, grabación.  
-Redacción y grabación de una noticia.

### Edición:

-configuración proyectos  
-ingesta de metraje  
-online/offline & lineal/nonlineal  
-edición de tres puntos  
-trim  
-ajuste de sonido. (niveles)  
-exportación.

### INFORMATIVOS: NOTICIA

-captura, edición, exportación.  
Edición de una noticia.

### Plató:

-cámara de plató  
-control de cámara  
-iluminación  
-iluminación de un chroma  
-recursos de plató  
-conceptos de realización

### INFORMATIVOS: EMISION

-escaleta, cabecera, ráfagas, realización, emisión.  
-Realización y grabación de un informativo.

### REPORTAJE:

-tipos,definición, desarrollo,  
-desarrollo, grabación y edición de un reportaje.

### DOCUMENTAL:

-documentación, ritmo, gráficos de apoyo.

### FICCIÓN:

-monocámara, multicámara.  
-desarrollo, dirección, diseño de producción, realización de un Gag de ficción, en monocamara y plató.

### POSPRODUCCIÓN (conceptos básicos):

perdida de calidad en compresión/comparación de calidad.  
croma key.  
wire removal.  
track.  
track tridimensional.  
integración.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	16	40	56
Prácticas de laboratorio	7	11	18
Trabajos de aula	10	45	55
Salidas de estudio/prácticas de campo	5.84	0	5.84
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0.16	0	0.16
Pruebas de tipo test	1	0	1
Informes/memorias de prácticas	2	12	14

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Sesiones teóricas sobre conceptos de lenguaje visual, formatos, equipos y uso, flujo de trabajo e integración de personal técnico en el equipo de producción.
Prácticas de laboratorio	Clases practicas sobre obtención de imágenes y sonidos, postproducción de las mismas para la obtención de productos audiovisuales.
Trabajos de aula	Realización de contenidos Audiovisuales adecuados a distintos formatos a partir de los conocimientos aprendidos en las prácticas de laboratorio.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Prácticas en el Plato TV de CC.SS. para la comprensión de huyo de trabajo en realización, orientada a informativos y ficción multicámara.

<b>Atención personalizada</b>	
Pruebas	Descripción
Informes/memorias de prácticas	Revisión personal del montaje del reportaje individual, incidiendo en el aprovechamiento del alumno del apreso ate el momento. Asistencia en el desenrollo del informe monocámara/Multicamara en función del formato/género, en el que se condensa la comprensión de los conocimientos teóricos vistos en la materia.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Trabajos de aula	Entrega de los contenidos desarrollados en el aula y en las horas no presenciales en los trabajos de grupo: Noticia Reportaje Documental Ficción CE 80, CE81, CE82, CE83, G4.1, CG4.2, CG83, CG12	40
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Entrega del Montaje individual del reportaje y valoración de la prueba individual en plató. CE81, CE82, CG4.1, CG4.2.	25
Pruebas de tipo test	Examen tipo Test, contenidos teóricos y conceptos prácticos de la asignatura. CG4.2, CG8.3.	20
Informes/memorias de prácticas	Informe sobre valoración de las diferencias en la producción multicámara y monocámara en los distintos formatos estudiados. Estudio y viabilidad de un proyecto. CE80, CE83, CG4.1, CG4.2, CG8.3, CG12.	15

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

En segunda convocatoria sera necesario superar una prueba tipo Test (30%-contenidos teóricos y conceptos prácticos de la asignatura) y preguntas a desenrollar (30%-conocimiento del proceso de producción formatos) y un ejercicio práctico de solvencia en el manejo de cámara autónoma y edición NLE (40%).

<b>Fuentes de información</b>
ALTEN, STANLEY, <b>Audio in media</b> ,
TRIBALDOS, CLEMENTE, <b>Sonido profesional</b> ,
RUMSEY, FRANCIS. MCCORMICK, TIM, <b>Sonido y grabación; Introducción a las técnicas sonoras</b> , 2ª edición,
ONDAATJE, MICHEL, <b>The Conversations: Walter Murch and the Art of Editing Film</b> ,
BRINKMANN, R., <b>The art and science of digital compositing</b> , 2nd ed,
MMILLERSON, GERALD. OWENS, JIM, <b>Television production</b> ,
HERRERO, JULIO CESAR, <b>Manual de teoría de la información y telecomunicación</b> , 2009,

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Procesado y análisis de imagen/V05G300V01931

Tecnología multimedia y computer graphics/V05G300V01932

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405

Fundamentos de procesado de imagen/V05G300V01632  
Procesado de sonido/V05G300V01634  
Sistemas de imagen/V05G300V01633  
Tecnología audiovisual/V05G300V01631  
Vídeo y televisión/V05G300V01533

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Servicios multimedia**

Asignatura	Servicios multimedia			
Código	V05G300V01941			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Blanco Fernández, Yolanda			
Profesorado	Blanco Fernández, Yolanda López Nores, Martín			
Correo-e	yolanda@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://www.faitic.es">http://www.faitic.es</a>			
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, es imprescindible presentar los principales estándares en el campo del procesamiento multimedia, así como los mecanismos disponibles para la transmisión de la información audiovisual a través de las redes telemáticas. La atención se centra en el dominio de la Televisión y los principales medios para su transmisión, dando cobertura tanto a la difusión de Televisión Digital Terrestre (TDT) como 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, además 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.			
	Toda la documentación de la asignatura estará disponible en inglés.			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	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.
A6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A9	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.
A93	(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.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprender los aspectos básicos del tratamiento digital de la información multimedia.	A3
Conocer los principales estándares en el campo del procesamiento de la información multimedia.	A6 A93
Comprender los fundamentos de la televisión digital y de los principales medios para su transmisión.	A3 A6
Conocer los aspectos básicos de la transmisión de información audiovisual a través de redes telemáticas.	A3 A6
Adquirir dominio en el diseño y desarrollo de servicios telemáticos basados en el intercambio de contenidos audiovisuales.	A3 A9 A93
Adquirir habilidades para la programación de servicios telemáticos dentro del ámbito de la televisión digital interactiva.	A6 A93

**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
Presentaciones/exposiciones	2	2	4
Proyectos	7	33	40
Prácticas en aulas de informática	4	7	11
Prácticas en aulas de informática	8	22	30
Sesión magistral	19	35	54
Pruebas de tipo test	2	9	11

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

### Metodologías

	Descripción
Presentaciones/exposiciones	Los alumnos, organizados en grupos de dos o tres personas (según el criterio del profesor), expondrán a sus compañeros en el laboratorio el diseño propuesto para el proyecto que se plantee en las clases de trabajo en grupo (clases tipo C). El objetivo es discutir las ventajas e inconvenientes de cada modelo, fomentando el debate en torno a la propuesta de cada grupo. En el laboratorio, durante las sesiones de trabajo en grupo, el profesor realizará un seguimiento personalizado de cada propuesta, con el fin de corregir deficiencias y orientar las decisiones de diseño.  Mediante esta metodología se evaluarán las competencias CG3, CG6 y CG9.
Proyectos	Los alumnos, organizados en grupos de 2 o 3 personas (según el criterio del profesor), implementarán el proyecto planteado por el profesor. Dispondrán para ello de las clases en grupo tipo C, donde se fomentará la discusión colectiva a fin de identificar los puntos claves en el desarrollo del proyecto. Los alumnos combinarán trabajo presencial en el laboratorio con el trabajo individual.  Mediante esta metodología se evaluarán las competencias CG3 y CG6.
Prácticas en aulas de informática	En el laboratorio, el profesor planteará prácticas en las que se abordarán los principales conceptos de la asignatura, haciendo especial hincapié en los formatos de codificación empleados en la transmisión de información multimedia. Las dudas surgidas durante el trabajo autónomo de los alumnos en el laboratorio permitirán fomentar el debate del grupo a fin de acordar la mejor forma de resolver cada problema planteado.  Mediante esta metodología se evaluarán las competencias CE84 y CG6.
Prácticas en aulas de informática	En el laboratorio, el profesor planteará prácticas en las que se abordarán los principales conceptos de la asignatura, haciendo especial hincapié en las posibles aplicaciones en el campo de la TV Digital Terrestre y la Televisión IP. Las dudas surgidas durante el trabajo autónomo de los alumnos en el laboratorio permitirán fomentar el debate del grupo a fin de acordar la mejor forma de resolver cada problema planteado.  Mediante esta metodología se evaluarán las competencias CE84, CG3 y CG6.
Sesión magistral	Clases en las que se explicarán los principales conceptos de la asignatura, proponiendo ejemplos y escenarios de aplicación de los mismos.  Mediante esta metodología se evaluarán las competencias CG3 y CG6.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Presentaciones/exposiciones	La atención individualizada se articulará con el seguimiento del trabajo de cada alumno, monitorizando las soluciones que propone para cada problema planteado en las prácticas de laboratorio, la exposición de las mismas que realice a sus compañeros y el seguimiento del proyecto que debe implementar.

Proyectos	La atención individualizada se articulará con el seguimiento del trabajo de cada alumno, monitorizando las soluciones que propone para cada problema planteado en las prácticas de laboratorio, la exposición de las mismas que realice a sus compañeros y el seguimiento del proyecto que debe implementar.
Prácticas en aulas de informática	La atención individualizada se articulará con el seguimiento del trabajo de cada alumno, monitorizando las soluciones que propone para cada problema planteado en las prácticas de laboratorio, la exposición de las mismas que realice a sus compañeros y el seguimiento del proyecto que debe implementar.
Prácticas en aulas de informática	La atención individualizada se articulará con el seguimiento del trabajo de cada alumno, monitorizando las soluciones que propone para cada problema planteado en las prácticas de laboratorio, la exposición de las mismas que realice a sus compañeros y el seguimiento del proyecto que debe implementar.

## Evaluación

	Descripción	Calificación
Presentaciones/exposiciones	Los alumnos, organizados en grupos de 2-3 personas (según el criterio del profesor), deberán presentar el diseño propuesto para el proyecto planteado en las clases tipo C. Estas presentaciones orales tendrán lugar la penúltima semana del periodo lectivo.	10
	Esta prueba evaluará las competencias CG3, CG6 y CG9.	
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 TV sobre IP. Dicho proyecto, que deberá ser entregado en una fecha a concretar entre los días 8 y 17 de enero de 2015, incluirá el código y la documentación necesaria para justificar las decisiones de diseño y los criterios considerados en el desarrollo de la solución propuesta.	30
	Esta prueba evaluará las competencias CG3 y CG6.	
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos, organizados en grupos de 2 personas, entregarán un informe en el que documenten la solución propuesta para una primera práctica en el laboratorio que tratará sobre los formatos de codificación empleados en la transmisión de la información multimedia sobre redes telemáticas. En caso de ser necesario, se incluirán también el software usado en el desarrollo de la solución propuesta. Esta primera práctica se entregará la semana 4 del curso.	10
	Esta prueba evaluará las competencias CE84 y CG6.	
Prácticas en aulas de informática	Cada alumno deberá entregar individualmente un informe en el que documente convenientemente la solución propuesta para la segunda de las prácticas propuestas en el laboratorio (clases tipo B), que versará sobre difusión de Televisión Digital. Dicha solución deberá incluir el código utilizado en el desarrollo de la práctica, así como una justificación razonada de cada decisión de diseño e implementación. Esta entrega se programa para la semana 8 del curso.	20
	Esta prueba evaluará las competencias CE84, CG6 y CG3.	
Pruebas de tipo test	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
	Esta prueba evaluará las competencias CG3 y CG6.	

## Otros comentarios sobre la Evaluación

Existen dos modalidades en la evaluación de la asignatura: evaluación continua (EC) y evaluación tradicional (ET). En cualquiera de los dos esquemas, el alumno superará la asignatura si consigue al menos 5 puntos (sobre un total de 10).

Los alumnos deberán elegir una de las dos modalidades teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

- La EC incluye las 5 pruebas descritas anteriormente.
- Los alumnos que opten por la EC deberán entregar en la semana 4 del curso la primera de las prácticas de laboratorio (correspondiente a la 3ª prueba de evaluación). Mediante dicha entrega los alumnos se comprometen a seguir la EC y renuncian a la ET. Desde ese momento, estos estudiantes no podrán figurar como "No presentados".

- Los alumnos que no entreguen esa primera práctica de laboratorio la semana 4 renuncian a la EC, de modo que serán evaluados mediante el mecanismo de ET. No existe la posibilidad de sumarse a la EC en las siguientes pruebas intermedias.
- 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, dada a los alumnos al final del curso, rige únicamente el mecanismo de ET.

**Los alumnos que participen en la EC al final de cuatrimestre** 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 de dos prácticas de laboratorio, exposición pública del diseño propuesto para un proyecto y entrega del software y la documentación de dicho proyecto). Nótese que el alumno opta por la EC en el momento en el que entrega la primera práctica de laboratorio (aprox. en la semana 4 del periodo lectivo).

**Los alumnos que opten por la ET al final de cuatrimestre** 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 y deberá ser entregado en una fecha a concretar entre los días 8 y 17 de enero de 2015.

Los alumnos que no superen la asignatura a final de cuatrimestre tendrán **una segunda oportunidad al final del curso en la que no se aplicará el mecanismo de EC**, de modo que todos los estudiantes serán evaluados mediante el esquema de ET descrito anteriormente (50% examen final en la fecha oficial aprobada por la Junta de Escuela + 50% proyecto entregado individualmente en la fecha publicada a través de FAITIC).

---

### Fuentes de información

Wes Simpson, **Video over IP IPTV, Internet video, H.264, P2P, Web TV, and streaming: a complete guide to understanding the technology**, Elsevier,

Artur Lugmayr, Samuli Niiranen, Seppo Kalli, **Digital Interactive TV and metadata**, Springer,

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

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

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

Otras fuentes de información relacionadas con estándares DVB (<http://www.dvb.org/technology/standards/>):

- Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television (EN 300 744 V1.6.1). Enero 2009.
- Implementation guidelines for DVB terrestrial services; Transmission aspects (TR 101 190 V1.3.2). Mayo 2011.
- Mega-frame for Single Frequency Network (SFN) synchronization (TS 101 191 V1.4.1). Junio 2004.

---

### Recomendaciones

---

### Otros comentarios

Se recomienda haber cursado el módulo correspondiente a Telemática.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Redes inalámbricas y móviles</b>				
Asignatura	Redes inalámbricas y móviles			
Código	V05G300V01942			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego Inglés			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Gil Castiñeira, Felipe José			
Profesorado	Gil Castiñeira, Felipe José López Bravo, Cristina			
Correo-e	xil@gti.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	La asignatura "Redes inalámbricas y móviles" examina el campo de las comunicaciones móviles e inalámbricas, estudiando los retos que produce este entorno en los protocolos de comunicación, y analizando las oportunidades que representa el hecho de poderse desplazar 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.			

### Competencias de titulación

Código	
A3	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.
A4	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.
A9	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.
A94	(CE85/OP28) Capacidad para analizar, planificar y desplegar redes de comunicaciones inalámbricas en los diferentes rangos de cobertura: metropolitanos, locales y de corto alcance.

### Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprender los aspectos básicos de las comunicaciones inalámbricas.	A3 A94
Comprender los aspectos básicos de las comunicaciones móviles.	A3 A94
Conocer los principales protocolos utilizados en las redes de comunicaciones inalámbricas.	A3 A94
Conocer las arquitecturas utilizadas en las redes de comunicaciones inalámbricas.	A3 A94
Capacidad para diseñar redes de dispositivos en entornos inalámbricos y móviles.	A3 A4 A9 A94

### 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 de usuarios. Seguridad Calidad de servicio Estudio práctico
Redes de corto alcance	Arquitectura Compromiso consumo/ancho de banda Comunicación personal Comunicación industrial

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	13	39	52
Metodologías integradas	6	28	34
Sesión magistral	19	38	57
Informes/memorias de prácticas	0	3	3
Observación sistemática	1	0	1
Trabajos y proyectos	1	0	1
Pruebas de respuesta corta	2	0	2

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

### Metodologías

	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Realización por parte de los alumnos de prácticas guiadas y supervisadas en el laboratorio. Se trabajan las competencias: A4, A9, A94
Metodologías integradas	Realización en grupo del diseño, implementación y prueba de un protocolo, sistema, aplicación o servicio. Se trabajan las competencias: A3, A4, A9, A94
Sesión magistral	Exposición, por parte de los profesores, de los principales contenidos teóricos relacionados con las redes inalámbricas y móviles. Se trabajan las competencias: A3 y A94.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Los profesores de la materia les 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.
Metodologías integradas	Los profesores de la materia les 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.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas en aulas de informática	El alumnado completará cuestionarios donde muestre la correcta realización y comprensión de las prácticas.  Se evaluarán las competencias A4, A9, A94.	20
Metodologías integradas	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 proyecto se realizará un seguimiento continuo del diseño y de la evolución de la implementación.  Se evaluarán las competencias A3, A4, A9, A94	50

Se evaluarán las competencias A3 y A94.

---

### 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 trabajos tutelados). 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 aula y "z" la de los trabajos tutelados, la nota final será:  
$$\text{nota} = x^{0.3} \cdot y^{0.2} \cdot z^{0.5}$$

Durante lo primer mes, los estudiantes deberán indicar si cursan la materia siguiendo evaluación continua o final. 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 final 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 estudiantes que opten por la evaluación final, si deben realizar el trabajo de forma individual.

### 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 (final de cuatrimestre).

Para superar el curso será necesario superar las distintas partes en las que se divide la asignatura, que serán evaluadas tal y como se indica en el apartado de descripción de las distintas pruebas. 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 hubiesen superado en la primera oportunidad, o descartarlas.

### Otros comentarios

Las puntuaciones obtenidas solo son válidas para el curso académico en vigor.

El uso de cualquiera material durante la realización de los exámenes tendrá que ser autorizado explícitamente por el profesorado.

---

### Fuentes de información

---

Viajy Garg, **Wireless Communications and Networking**, 1,

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

Pei Zheng, Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, Adrian Farre, **Wireless Networking Complete**, 1,

James F. Kurose, Keith W. Ross, **Computer Networking: A Top-Down Approach**, 6,

---

### Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

---

Redes de ordenadores/V05G300V01403

Arquitectura y tecnología de redes/V05G300V01542

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Programación de sistemas inteligentes**

Asignatura	Programación de sistemas inteligentes			
Código	V05G300V01943			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Burguillo Rial, Juan Carlos			
Profesorado	Burguillo Rial, Juan Carlos Costa Montenegro, Enrique			
Correo-e	jrial@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>Este curso comenzará introduciendo la noción de agente, para comprender qué es, cómo construirlo y cómo pueden, los agentes interactuar para modelar y resolver problemas complejos. Posteriormente se relacionarán con el diseño, implementación y aplicación de agentes inteligentes y Sistemas Multiagente en los sistemas de comunicaciones actuales y se relacionarán con otros paradigmas actuales como: la programación orientada a objetos, los agentes móviles, la gestión distribuida de redes, los interfaces de usuario adaptativos y el comercio electrónico.</p> <p>Los alumnos aprenderán a programar sistemas multiagente y usarlos en terminales móviles en Android. Además realizarán un trabajo común en grupo, donde extenderán lo aprendido a temas de su interés personal relacionados con lo visto a lo largo de la carrera.</p> <p>Esta asignatura, por defecto, se impartirá y se evaluará en castellano. No obstante, se consultará al alumnado la posibilidad de impartirla y evaluarla total o parcialmente en inglés. En cualquier caso, la documentación de la asignatura estará en inglés</p>			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	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.
A4	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.
A9	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.
A95	(CE86/OP29) Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas basados en técnicas de inteligencia artificial.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprender los aspectos básicos de los sistemas inteligentes: búsqueda, razonamiento y aprendizaje.	A3
Conocer los principales conceptos en los que se basan los sistemas inteligentes y los sistemas multiagente.	A3 A95
Comprender los conceptos básicos de la ingeniería del software de sistemas inteligentes.	A3 A95
Adquirir una madurez adecuada en el manejo de entornos de programación de sistemas inteligentes.	A3 A4 A95
Adquirir habilidades en el diseño y desarrollo de servicios inteligentes aplicados al comercio electrónico.	A3 A4 A95

Adquirir habilidades para la aplicación de sistemas inteligentes en servicios telemáticos complejos. A3  
A4  
A9  
A95

## 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) Aprendizaje en sistemas multiagente e) Sistemas multiagente auto-organizados
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
Agentes Móviles	a) Concepto de agente móvil b) Problemas de seguridad c) Aplicaciones posibles

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	3	6	9
Sesión magistral	9	36	45
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Debates	9	0	9
Foros de discusión	0	4	4
Trabajos tutelados	6	30	36
Pruebas de tipo test	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.
Sesión magistral	Se introducen los distintos temas de la asignatura proporcionando el material docente necesario para su seguimiento.
Prácticas de laboratorio	Se realiza una única práctica en el laboratorio sobre la plataforma de desarrollo JADE orientándolo a terminales móviles en Android.
Debates	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.
Foros de discusión	Los estudiantes deben participar en el foro dentro de la plataforma TEMA en FAITIC.
Trabajos tutelados	Se realiza un trabajo en grupo con el apoyo del profesor que extienda los temas vistos en clase.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	En las actividades formativas de trabajos tutelados y tutorías en grupos reducidos, el profesor de la asignatura ofrecerá guía de atención personalizada a cada alumno sobre el trabajo que haya escogido, 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 trabajos.

Prácticas de laboratorio	En las actividades formativas de trabajos tutelados y tutorías en grupos reducidos, el profesor de la asignatura ofrecerá guía de atención personalizada a cada alumno sobre el trabajo que haya escogido, 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 trabajos.
Debates	En las actividades formativas de trabajos tutelados y tutorías en grupos reducidos, el profesor de la asignatura ofrecerá guía de atención personalizada a cada alumno sobre el trabajo que haya escogido, 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 trabajos.
Foros de discusión	En las actividades formativas de trabajos tutelados y tutorías en grupos reducidos, el profesor de la asignatura ofrecerá guía de atención personalizada a cada alumno sobre el trabajo que haya escogido, 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 trabajos.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Los alumnos realizarán una práctica de laboratorio con la plataforma de desarrollo JADE donde se trabajará con los conceptos estudiados en las clases teóricas.  En estas prácticas se evaluarán las competencias: A95, A3, A4.	30
Debates	Se debatirán diversos temas en las clases relacionados con las exposiciones hechas previamente.  Estas discusiones evalúan las competencias: A3, A4	5
Foros de discusión	Los estudiantes deben participar en el foro de la plataforma TEMA.  Este foro evalúa las competencias: A3, A4	5
Trabajos tutelados	Evaluación de los trabajos desarrollados: comprensión, madurez, relevancia y originalidad del trabajo e interacción entre el grupo.  En estos trabajos se evaluarán las competencias: A3, A4, A9.	30
Pruebas de tipo test	Tres test de evaluación sucesivos (semanas 4, 7 y 10) para el contenido parcial de la materia impartida hasta ese momento. Los test serán individuales y de tiempo limitado.  Estas pruebas evaluarán las competencias: A3.	30

### **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).
- **Práctica:** cada alumno deberá realizar una práctica propuesta en el laboratorio que aportará un 30% de la nota final.
- **Trabajo final:** cada alumno deberá realizar un trabajo en grupo sobre diversos temas propuestos que aportará un 30% (5% propuesta + 15% trabajo realizado y 10% presentación) de la nota final.
- **Participación en clase:** los estudiantes participarán y discutirán sobre las exposiciones realizadas por el profesor y esto contribuirá 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 un 5% a su nota final.

Así tenemos: cuestionarios (3x10 = 30%) + Práctica (30%) + Trabajo (30%) + Discusiones clase (5%) + Foro (5%) = 100%.

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 (EC):** el estudiante sigue la evaluación continua desde el momento en que se presenta al primer test 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 al examen final.

**Evaluación al final del cuatrimestre:** 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 EC.

**Recuperación al final del curso:** el alumno deberá realizar la parte que no haya superado. En el caso de no haber superado los cuestionarios deberá realizar un examen equivalente.

**Los trabajos y tareas prácticas propuestas y realizadas en este curso no son recuperables y sólo son válidas para el curso actual.**

---

---

#### **Fuentes de información**

Michael Wooldridge,, **An Introduction to Multiagent Systems**, Addison-Wesley, 2a,

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

Jacques Ferber, **Multi-Agent Systems: an Introduction to Distributed Artificial Intelligence**, Addison-Wesley, 1a,

Alison Cawsey, **The Essence of Artificial Intelligence**, Prentice Hall Europe, 1a,

---

---

#### **Recomendaciones**

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Programación II/V05G300V01302

---

#### **Otros comentarios**

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño de sistemas integrados**

Asignatura	Diseño de sistemas integrados			
Código	V05G300V01944			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
Profesorado	Gil Castiñeira, Felipe José Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
Correo-e	pedro.rodriguez@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.			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	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.
A4	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.
A9	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.
A96	(CE87/OP30) Capacidad para comprender las exigencias específicas que suscitan los sistemas integrados con fuertes restricciones de tiempo real.
A97	(CE88/OP31) Capacidad para formular y resolver los problemas que suscita el diseño y desarrollo de sistemas integrados.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en el estudio y diseño de sistemas integrados.	A96
Comprender los aspectos básicos de las especiales exigencias que plantean los sistemas integrados con fuertes restricciones de tiempo real	A3 A96
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	A3 A4 A9 A97
Entender los elementos básicos de la prevención y la tolerancia de fallos	A4 A9 A97
Dominar los conceptos relativos a la organización del software de este tipo de sistemas	A4 A9 A97
Manejar con soltura las técnicas de planificación de los procesos y del uso de recursos en sistemas integrados	A97
Estar familiarizado con el uso de las plataformas de abstracción para el desarrollo de sistemas integrados	A4 A97

**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	ARM, MIPS Microprocesadores
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	OSGI Android MAEMO
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
Presentaciones/exposiciones	1	5	6
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Tutoría en grupo	6	10	16
Metodologías integradas	0	55	55
Sesión magistral	19	38	57
Pruebas de respuesta corta	2	0	2

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

### Metodologías

	Descripción
Presentaciones/exposiciones	Presentación, por parte de los alumnos, de los resultados de los proyectos desarrollados. Se trabajarán las competencias A4, A9 y A96
Prácticas de laboratorio	Realización, por parte de los alumnos, de prácticas guiadas y supervisadas en el laboratorio . Se trabajarán las competencias A3, A4, A96 y A97
Tutoría en grupo	Reuniones de los profesores con los alumnos de cada grupo para el seguimiento del estado y para la planificación del avance del proyecto desarrollado por el grupo. Se trabajarán las competencias A4, A9, A96 y A97.
Metodologías integradas	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. Se trabajarán las competencias A3, A4, A9, A96 y A97
Sesión magistral	Exposición, por parte de los profesores, de los principales contenidos teóricos relacionados con los sistemas integrados con restricciones de tiempo real. Se trabajarán las competencias A3, A96 y A97.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	  Los profesores de la materia les proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionándoles sus dudas y preguntas.   Asimismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas.
Prácticas de laboratorio	  Los profesores de la materia les proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionándoles sus dudas y preguntas.   Asimismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas.
Tutoría en grupo	  Los profesores de la materia les proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionándoles sus dudas y preguntas.   Asimismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas.

Metodologías integradas	  Los profesores de la materia les proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionándoles sus dudas y preguntas.   Asimismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas.
-------------------------	--

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Presentaciones/exposiciones	Tras la realización del proyecto, los alumnos harán una presentación pública del diseño, desarrollo y resultados del mismo, debiendo contestar satisfactoriamente a las preguntas que se les formulen. Se evaluarán las competencias A4, A9 y A96	10
Prácticas de laboratorio	El alumnado completará cuestionarios donde muestre la correcta realización y comprensión de las prácticas. Se evaluarán las competencias A3, A4, A96 y A97	10
Tutoría en grupo	Durante la realización del proyecto de cada grupo, se realizará un seguimiento continuo del diseño y de la evolución de la implementación. Periódicamente, los alumnos presentarán el estado y los resultados de sus proyectos, así como las labores planificadas. Se evaluarán las competencias A4, A9, A96 y A97	10
Metodologías integradas	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. Se evaluarán las competencias A3, A4, A9, A96 y A97	30
Pruebas de respuesta corta	Se realizará una prueba para evaluar la comprensión de los contenidos presentados en las sesiones magistrales. Se evaluarán las competencias A4, A96 y A97	40

### **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 si cursan la materia siguiendo evaluación continua o final. 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 final 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 final, si deben realizar el trabajo de forma individual.

### **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.

### **Otros comentarios**

Las puntuaciones obtenidas solo son válidas para el curso académico en vigor.

El uso de cualquiera material durante la realización de los exámenes tendrá que ser autorizado explícitamente por el profesorado.

---

### **Fuentes de información**

---

A. Burns & A. Wellings, **istemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación**, 3,

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

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**

---

Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G300V01103

Programación concurrente e distribuida/V05G300V01641

Sistemas operativos/V05G300V01541

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Nuevos servicios telemáticos**

Asignatura	Nuevos servicios telemáticos			
Código	V05G300V01945			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Llamas Nistal, Martín			
Profesorado	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto Llamas Nistal, Martín			
Correo-e	martin@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	El objetivo general de la asignatura es que los estudiantes adquieran una visión global de las nuevas tecnologías en el campo de los servicios telemáticos. Por ello los contenidos de esta asignatura estarán abiertos y tratarán de adaptarse paulatinamente a la evolución tecnológica en este campo. En principio nos centraremos en las tecnologías semánticas.			

**Competencias de titulación**

Código	
A4	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.
A9	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.
A98	(CE89/OP32) Capacidad para diseñar y construir nuevos servicios telemáticos.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
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.	A4
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.	A9
(CE89/OP32) Capacidad para diseñar y construir nuevos servicios telemáticos.	A98

**Contenidos**

Tema	
Estructura de un típico buscador.	Arquitectura básica de un buscador. Descripción y objetivos de cada uno de los módulos.
Introducción a la web semántica.	Metadatos, RDF. Ejemplos de metadatos: LOM y Dublin Core.
Web semántico y tecnologías relacionadas.	Lenguajes y herramientas de la web semántica: OWL y SPARQL. Vocabularios, Taxonomías y Ontologías. Folksonomías.
Recuperación de Información.	Algoritmos y aplicaciones clásicas. Algoritmos basados en enlaces. Aplicaciones a redes sociales.
e-Tecnologías	e-Aprendizaje, e-gobierno y e-salud

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	16	40	56
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Estudio de casos/análisis de situaciones	5	25	30
Actividades introductorias	3	6	9
Trabajos y proyectos	1	3	4
Trabajos y proyectos	1	4	5

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión 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.
Prácticas de laboratorio	Durante las sesiones prácticas, se desarrollará un proyecto semántico con el apoyo de herramientas de software ad hoc.
Estudio de casos/análisis de situaciones	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.
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.

### **Atención personalizada**

<b>Metodologías</b>	<b>Descripción</b>
Sesión magistral	En las tutorías se resolverán todas las cuestiones relacionadas con las prácticas, las sesiones de resolución de problemas y sesiones magistrales. A través de la evaluación continua se tratará de identificar a los estudiantes que van peor, para llamarlos a tutoría y analizar las causas que les llevaron a tener esos malos resultados, y así poder buscar soluciones. Los estudiantes tendrán la oportunidad de asistir a tutorías personales en el despacho del profesor, en el horario que los profesores establecerán a tal efecto al principio del curso, y que se publicará en la página de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	En las tutorías se resolverán todas las cuestiones relacionadas con las prácticas, las sesiones de resolución de problemas y sesiones magistrales. A través de la evaluación continua se tratará de identificar a los estudiantes que van peor, para llamarlos a tutoría y analizar las causas que les llevaron a tener esos malos resultados, y así poder buscar soluciones. Los estudiantes tendrán la oportunidad de asistir a tutorías personales en el despacho del profesor, en el horario que los profesores establecerán a tal efecto al principio del curso, y que se publicará en la página de la asignatura.
Estudio de casos/análisis de situaciones	En las tutorías se resolverán todas las cuestiones relacionadas con las prácticas, las sesiones de resolución de problemas y sesiones magistrales. A través de la evaluación continua se tratará de identificar a los estudiantes que van peor, para llamarlos a tutoría y analizar las causas que les llevaron a tener esos malos resultados, y así poder buscar soluciones. Los estudiantes tendrán la oportunidad de asistir a tutorías personales en el despacho del profesor, en el horario que los profesores establecerán a tal efecto al principio del curso, y que se publicará en la página de la asignatura.
<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
Trabajos y proyectos	En las tutorías se resolverán todas las cuestiones relacionadas con las prácticas, las sesiones de resolución de problemas y sesiones magistrales. A través de la evaluación continua se tratará de identificar a los estudiantes que van peor, para llamarlos a tutoría y analizar las causas que les llevaron a tener esos malos resultados, y así poder buscar soluciones. Los estudiantes tendrán la oportunidad de asistir a tutorías personales en el despacho del profesor, en el horario que los profesores establecerán a tal efecto al principio del curso, y que se publicará en la página de la asignatura.
Trabajos y proyectos	En las tutorías se resolverán todas las cuestiones relacionadas con las prácticas, las sesiones de resolución de problemas y sesiones magistrales. A través de la evaluación continua se tratará de identificar a los estudiantes que van peor, para llamarlos a tutoría y analizar las causas que les llevaron a tener esos malos resultados, y así poder buscar soluciones. Los estudiantes tendrán la oportunidad de asistir a tutorías personales en el despacho del profesor, en el horario que los profesores establecerán a tal efecto al principio del curso, y que se publicará en la página de la asignatura.
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	En las tutorías se resolverán todas las cuestiones relacionadas con las prácticas, las sesiones de resolución de problemas y sesiones magistrales. A través de la evaluación continua se tratará de identificar a los estudiantes que van peor, para llamarlos a tutoría y analizar las causas que les llevaron a tener esos malos resultados, y así poder buscar soluciones. Los estudiantes tendrán la oportunidad de asistir a tutorías personales en el despacho del profesor, en el horario que los profesores establecerán a tal efecto al principio del curso, y que se publicará en la página de la asignatura.

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación
--	-------------	--------------

Trabajos y proyectos	- Consistirá en la presentación de un proyecto práctico usando semántica. - Tendrá lugar aproximadamente en la semana 11 del curso. - Se evalúan las competencias A4, A9 y A98.	30
Trabajos y proyectos	- Consistirá en la presentación de un proyecto que abarque a totalidad de una solución telemática. - Tendrá lugar al final del curso. - Se evalúan las competencias A4, A9 y A98.	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	- Versará sobre la totalidad de los contenidos teóricos. - Tendrá lugar sobre la semana 8 del curso. - Se evalúa la competencia A4.	40

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### 1. Evaluación continua

El curso puede ser aprobado con nota máxima mediante evaluación continua, sin necesidad de hacer examen final.

Los alumnos que se presenten a alguna de las pruebas de evaluación no podrán ser evaluados como "no presentado"

El peso y contenido de cada una de las prueba de evaluación continua son:

Prueba 1 (40%):

- Todos los contenidos teóricos.
- Será realizado sobre la 8ª semana del curso.

Prueba 2 (30%):

- Consistirá en la presentación de un proyecto semántico (especificado durante el curso).
- Será realizado sobre la 11ª semana del curso.

Prueba 3 (30%);

- Consistirá en una presentación de un proyecto completo, en el que se hará uso de servicios telemáticos.
- Al final del curso.

Es obligatorio aprobar cada parte de la evaluación continua (es decir, la puntuación mínima de cada prueba debe ser de 5 sobre 10)

El curso podrá ser aprobado sólo con evaluación continua. Los alumnos que suspendan la primera prueba podrán compensarla en el examen final.

#### 2. Examen final

- Habrá un examen final al final del cuatrimestre y otro al final del curso. En el examen final, todo el contenido será valorado según la información contenida en las directrices para cada parte.
- Los alumnos que se presenten a este examen final deberán presentar con antelación algunos trabajos de acuerdo con las instrucciones específicas sobre cada uno de ellos. Estos trabajos deberán ser originales. En 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.

### Fuentes de información

R. Baeza-Yates y B. Ribeiro-Neto., **R. Baeza-Yates y B. Ribeiro-Neto. "Modern Information Retrieval"**, R. Baeza-Yates y B. Ribeiro-Neto. "Modern Information Retrieval". Addison Wesley.,  
Gómez-Pérez, A.; Fernández-López, M.; Corcho, O, **Ontological Engineering**, Springer-Verlag,

2. S. Brin y L. Page. The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine. *7th International World Wide Web Conference*, Brisbane, Australia, April 1998. Online at <http://www7.scu.edu.au/1921/com1921.htm> y en <http://infolab.stanford.edu/~backrub/google.html>

3. Lassila, Ora [Web Metadata: A Matter of Semantics]. IEEE Internet Computing, Vol. 2, No. 4, pp.30-37, Julio-Agosto 1998. Accessible en la web: <http://computer.org/internet/ic1998/w4030abs.htm>
4. Grigoris Antoniou and Frank van Harmelen. [Web Ontology Language: OWL]. <http://www.cs.vu.nl/~frankh/postscript/OntoHandbook03OWL.pdf>
5. Sitio web de Dublín Core: <http://dublincore.org>
6. Sitio web de Semantic Web Activity : <http://www.w3.org/2001/sw/>

---

## **Recomendaciones**

---

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

Asignatura	Prácticas externas: Prácticas en empresa I			
Código	V05G300V01981			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
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 de titulación**

Código	
A4	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.
A5	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.
A30	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.
A31	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.
A32	CE23/ST3 Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
A33	CE24/ST4 Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
A34	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.
A35	CE26/ST6 Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.
A36	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.
A37	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.
A38	CE29/TEL3 Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.
A39	CE30/TEL4 Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.
A40	CE31/TEL5 Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.
A41	CE32/TEL6 Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.
A42	CE33/TEL7 Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.

A43	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.
A44	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.
A45	CE36/SI3 Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.
A46	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.
A47	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.
A48	(CE39/SE1): Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.
A49	(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.
A50	(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.
A51	(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.
A52	(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.
A54	(CE45/SE7): Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.
A55	(CE46/SE8): Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.
A56	(CE47/SE9): Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.
B3	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.
B4	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.

### Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Los estudiantes adquirirán ciertas competencias generales (A4, A5, B3 y B4), y todas las del módulo del perfil o tecnología que hayan estudiado; a saber:	A4	B3
	A5	B4
Sistemas de Telecomunicación: competencias A30, A31, A32, A33, A34, A35.	A30	
	A31	
Telemática: competencias A36, A37, A38, A39, A40, A41, A42.	A32	
	A33	
Sonido e Imagen: competencias A43, A44, A45, A46, A47.	A34	
	A35	
Sistemas Electrónicos: competencias A48, A49, A50, A51, A52, A53, A54, A55, A56.	A36	
	A37	
	A38	
	A39	
	A40	
	A41	
	A42	
	A43	
	A44	
	A45	
	A46	
	A47	
	A48	
	A49	
	A50	
	A51	
	A52	
	A54	
	A55	
	A56	

### Contenidos

## Tema

(\*)A definir polo titor da empresa e o titor académico.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas externas	147	0	147
Informes/memorias de prácticas externas o prácticum	0	3	3

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

### Metodologías

	Descripción
Prácticas externas	Estancia en una empresa desarrollando funciones propias de un Ingeniero/a Técnico/a de Telecomunicación con perfil determinado por la tecnología que haya estudiado el alumno (Sistemas de Telecomunicación, Sistemas Electrónicos, Telemática o Sonido e Imagen)

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas externas	El alumno tendrá un tutor dentro de la empresa que le guiará y supervisará en las tareas específicas que tendrá que desarrollar dentro de la misma; y un tutor académico -profesor de la Universidad de Vigo- que definirá junto con el tutor de la empresa el marco general de la actividad del alumno, comprobando que se ajusta al perfil/mención estudiado por el estudiante.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas externas	Se valorará tanto la aptitud como la actitud del alumno en el desarrollo de las actividades encomendadas.	90
Informes/memorias de prácticas externas o prácticum	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

### 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

Las fuentes de información serán aportadas por el tutor que el alumno tendrá dentro de la empresa (y, si ha lugar, por el tutor académico) de forma dinámica ya que dependerán de las actividades que el estudiante acometerá en la empresa particular de acogida; y podrán ser desde manuales técnicos para la operación y mantenimiento de distinto equipamiento técnico, hasta incluso material científico o de investigación si la dedicación se enmarca dentro de los departamentos de I+D.

### Recomendaciones

**Otros comentarios**

Se recomienda haber cursado los tres primeros cursos de la titulación.

---

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

Asignatura	Prácticas externas: Prácticas en empresa II			
Código	V05G300V01982			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Tecnología electrónica			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://faiic.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 de titulación**

Código				
A4	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.			
A5	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.			
A30	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.			
A31	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.			
A32	CE23/ST3 Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.			
A33	CE24/ST4 Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.			
A34	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.			
A35	CE26/ST6 Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.			
A36	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.			
A37	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.			
A38	CE29/TEL3 Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.			
A39	CE30/TEL4 Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.			
A40	CE31/TEL5 Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.			
A41	CE32/TEL6 Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.			
A42	CE33/TEL7 Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.			

A43	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.
A44	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.
A45	CE36/SI3 Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.
A46	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.
A47	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.
A48	(CE39/SE1): Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.
A49	(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.
A50	(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.
A51	(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.
A52	(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.
A54	(CE45/SE7): Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.
A55	(CE46/SE8): Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.
A56	(CE47/SE9): Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.
B3	CG12 Desenvolvimento da capacidade de discussão sobre questões técnicas.
B4	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolução de problemas em enxeñaría.

### Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Los estudiantes adquirirán ciertas competencias generales (A4, A5, B3 y B4), y todas las del módulo del perfil o tecnología que hayan estudiado; a saber:	A4	B3
	A5	B4
Sistemas de Telecomunicación: competencias A30, A31, A32, A33, A34, A35.	A30	
	A31	
Telemática: competencias A36, A37, A38, A39, A40, A41, A42.	A32	
	A33	
Sonido e Imagen: competencias A43, A44, A45, A46, A47.	A34	
	A35	
Sistemas Electrónicos: competencias A48, A49, A50, A51, A52, A53, A54, A55, A56.	A36	
	A37	
	A38	
	A39	
	A40	
	A41	
	A42	
	A43	
	A44	
	A45	
	A46	
	A47	
	A48	
	A49	
	A50	
	A51	
	A52	
	A54	
	A55	
	A56	

### Contenidos

## Tema

A definir por el tutor de la empresa y el tutor académico.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas externas	147	0	147
Informes/memorias de prácticas externas o prácticum	0	3	3

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

## Metodologías

	Descripción
Prácticas externas	Estancia en una empresa desarrollando funciones propias de un Ingeniero/a Técnico/a de Telecomunicación con perfil determinado por la tecnología que haya estudiado el alumno (Sistemas de Telecomunicación, Sistemas Electrónicos, Telemática o Sonido e Imagen)

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas externas	&lt;br&gt;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
Prácticas externas	Se valorará tanto la aptitud como la actitud del alumno en el desarrollo de las actividades encomendadas.	90
Informes/memorias de prácticas externas o prácticum	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

## 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

Las fuentes de información serán aportadas por el tutor que el alumno tendrá dentro de la empresa (y, si ha lugar, por el tutor académico) de forma dinámica ya que dependerán de las actividades que el estudiante acometerá en la empresa particular de acogida; y podrán ser desde manuales técnicos para la operación y mantenimiento de distinto equipamiento técnico, hasta incluso material científico o de investigación si la dedicación se enmarca dentro de los departamentos de I+D.

## Recomendaciones

**Otros comentarios**

Se recomienda haber cursado los tres primeros cursos de la titulación.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Trabajo de Fin de Grado**

Asignatura	Trabajo de Fin de Grado			
Código	V05G300V01991			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	12	OB	4	2c
Lengua Impartición	Teoría de la señal y comunicaciones			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Cuiñas Gómez, Íñigo			
Profesorado	Cuiñas Gómez, Íñigo			
Correo-e	inhigo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	<p>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.</p> <p>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, en sesión celebrada el 3/4/2013, cuyo contenido se puede consultar en la web de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación.</p>			

**Competencias de titulación**

Código				
A1	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.			
A2	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.			
A4	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.			
A9	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.			
A99	(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 sintetizen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas			
B5	CG14 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.			

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Búsqueda, ordenación y estructuración de información sobre cualquier tema	A2	B5
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.	A9	A99
Diseño de prototipos, programas de simulación, etc, según especificaciones.	A4	A9 A99
CG1 Capacidade para redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñaría de telecomunicación que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no epígrafe 5 desta orde, a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.	A1	

**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, en sesión celebrada el 3/4/2013, 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
Estudios/actividades previos	0	20	20
Metodologías integradas	0	20	20
Presentaciones/exposiciones	0	8	8
Trabajos tutelados	20	200	220
Trabajos y proyectos	2	10	12

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

### Metodologías

	Descripción
Estudios/actividades previos	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.
Metodologías integradas	El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la temática de la materia. Se llevará a cabo de forma individual, y tanto por escrito (memoria) como oralmente.
Presentaciones/exposiciones	El alumnado debe preparar y defender el trabajo realizado delante de un tribunal.
Trabajos tutelados	El estudiante, de manera individual, elabora un documento sobre la temática de la materia, o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lectura, conferencias, etc.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	Cada tutor dedicará un tiempo a atender personalmente a cada uno de los estudiantes de trabajo fin de grado a su cargo, para orientar su trabajo y guiar el proceso de aprendizaje, así como para revisar y corregir la memoria y la presentación oral.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Trabajos y proyectos	Se nombrará un tribunal formado por tres profesores para cada una de las menciones del Grado. La evaluación se realizará conforme a la normativa para la realización del Trabajo de Fin de Grado y la rúbrica de evaluación aprobadas por la Comisión Académica de Grado, cuyos contenidos se pueden consultar en la web de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación.	100

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

La bibliografía será específica de cada uno de los trabajos individuales propuestos.

### 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.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Créditos optativos cursados en intercambio**

Asignatura	Créditos optativos cursados en intercambio			
Código	V05G300V01R02			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	0	OP	4	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NO PUBLICADA -----