



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Comunicaciones digitales

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	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	En esta asignatura se presentan los fundamentos de las modulaciones que se emplean en prácticamente todos los estándares modernos de comunicaciones, incluyendo televisión digital terrestre, WiFi, comunicaciones móviles de cuarta generación (LTE), radio digital, comunicaciones mediante luz visible (LiFi).			
	Se imparte y se evalúa en inglés. Los contenidos están en inglés. Los alumnos pueden participar en las clases y responder en los exámenes deseablemente en inglés, pero también es posible hacerlo en gallego o castellano.			

## Competencias

Código	
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
B9	CG9 Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
B12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.
C71	(CE71/OP14) Capacidad para analizar la capa física de los sistemas de comunicaciones digitales modernos.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D4	CT4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.

## Resultados de aprendizaje

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.	B4 B9 B12	C71	D2
Desarrollar la capacidad de análisis de la capa física de los sistemas de telecomunicación actuales.	B4 B9 B12	C71	D2
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.	B4 B9 B12	C71	D2
Reforzar la capacidad de seguir una clase en inglés.	B9 B12	C71	D4

## Contenidos

### Tema

Tema 1: Modulaciones multiportadora.	1.Introducción. 2 Modulaciones OFDM analógicas y digitales. 3 Esquema de un transmisor para OFDM. 4 Efecto del canal sobre la señal recibida. 5 Esquema de un receptor para OFDM. 6 La OFDM vista como un proceso en bloques.
Tema 2: Igualación, codificación y sincronización en modulaciones multiportadora.	1. Portadoras piloto. 2 Igualación ZF y MMSE. 3 Métodos de rellenado con ceros. 4 OFDM codificada (COFDM). 5 Algoritmos de sincronización de portadora. 6 Algoritmos de recuperación de sincronismo temporal. 7 Estimación de la información de estado del canal.
Tema 3: 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, CG12, CE71, CT2, CT4
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio consistirán en la demodulación de señales de Digital Radio Mondiale (DRM). Permitirá realizar la implementación práctica de algunos de los conceptos vistos en las sesiones magistrales: OFDM, demodulación, recuperación de sincronismo,...  Competencias: CG4, CG9, CG12, CE71, CT2, CT4
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, CG12, CE71, CT2, CT4

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante lo curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante la propia sesión magistral, o durante el horario establecido para tutorías). El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la asignatura.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las sesiones de trabajo, o durante el horario establecido para tutorías).
Pruebas	Descripción

Informes/memorias de prácticas	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las sesiones de trabajo, o durante el horario establecido para tutorías).
Trabajos y proyectos	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las sesiones de trabajo, o durante el horario establecido para tutorías).

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
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, CG12, CE71, CT2.	20	B4 B9 B12	C71	D2
Informes/memorias de prácticas	Entregables sobre las prácticas de laboratorio.  El 50% de la nota final se corresponde con las tareas asociadas a la práctica de laboratorio. A lo largo del curso hay seis hitos, correspondientes a cada una de las etapas en las que se ha dividido la implementación en Matlab de un receptor simplificado de OFDM. El peso de cada una de las tareas es el siguiente: Tarea 1 (Demodulación a banda base): 5% Tarea 2 (Detección de modo y alineamiento temporal): 5% Tarea 3 (Corrección del error de frecuencia): 10% Tarea 4 (Sincronización de trama): 10% Tarea 5 (Estimación de canal e igualación - I): 10% Tarea 6 (Estimación de canal e igualación - II): 10%  Competencias: CG4, CG9, CG12, CE71, CT2, CT4.	50	B4 B9 B12	C71	D2 D4
Trabajos y proyectos	Trabajo sobre alguno de los estándares de comunicaciones digitales que emplean las técnicas presentadas en clase.  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, CT2.	30	B4 B9	C71	D2

## Otros comentarios sobre la Evaluación

En aquellos casos en que el alumno decida no realizar las pruebas de evaluación continua, la calificación del examen de cuestiones cortas sobre los contenidos de la asignatura supondrá el 100% de la nota final.

El estudiante sigue la evaluación continua desde el momento en que efectúa la primera entrega de la asignatura. Se considera que un alumno que opta por la evaluación continua se ha presentado a la asignatura, independientemente de que se presente o no al examen final.

En caso de informes colectivos, se deberá explicitar la contribución de cada alumno al mismo, y la evaluación

será individualizada, en función da dicha contribución. El profesor podrá requerir una entrevista para determinar las contribuciones individuales.

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

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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