

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G1491 - Procesado de Señal en Comunicaciones Inalámbricas

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación  
Optativa. Curso 4

Curso Académico 2018-2019

## 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			Tipología y Curso	Optativa. Curso 4
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación				
Módulo / materia	ASIGNATURAS OPTATIVAS DE MENCIÓN MENCIÓN EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN				
Código y denominación	G1491 - Procesado de Señal en Comunicaciones Inalámbricas				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)		
Web	<a href="http://gtas.unican.es/docencia/psci">http://gtas.unican.es/docencia/psci</a>				
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES
Profesor responsable	JESUS MARIA IBAÑEZ DIAZ
E-mail	<a href="mailto:jesus.ibanez@unican.es">jesus.ibanez@unican.es</a>
Número despacho	Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 2. DESPACHO S273 (S273)
Otros profesores	

## 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se considera necesario para cursar esta asignatura dominar los conceptos tratados en las siguientes asignaturas: Métodos Matemáticos para Telecomunicaciones (2º Curso, Primer cuatrimestre), Comunicaciones (3er Curso, Segundo Cuatrimestre), Comunicaciones Digitales (3er Curso, Primer Cuatrimestre) y Tratamiento de Señales Multimedia (3er Curso, Segundo Cuatrimestre). Para la realización de las prácticas también es necesario tener conocimientos de Matlab. En la asignatura se hace también uso de conceptos vistos en la asignatura de Radiocomunicaciones (3er Curso, Primer Cuatrimestre) por lo que es aconsejable haberla cursado con anterioridad.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

#### Competencias Genéricas

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 en función de la especialidad cursada, la concepción y el desarrollo o la explotación de redes (especialidad de Telemática), servicios y aplicaciones de telecomunicación (especialidad de Sistemas de Telecomunicación) y electrónica (especialidad de Sistemas Electrónicos).

Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.

Pensamiento analítico y sintético.

Pensamiento creativo.

Resolución de problemas.

Modelado de problemas reales.

Uso de las TIC.

Experimentalidad y manejo de instrumentación.

Manejo del Inglés.

Pensamiento sistémico.

#### Competencias Específicas

Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.

Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.

Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

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.

Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesamiento analógico y digital de señal.

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- El alumno es capaz de simular un sistema de comunicaciones tanto monoportadora como multiportadora y caracterizar sus prestaciones a través de figuras de mérito como BER, EVM,...
- El alumno conoce las características generales de la capa física de estándares de comunicaciones inalámbricas.
- El alumno conoce los principios fundamentales de la SDR ("Software Defined Radio") y es capaz de realizar experimentos sencillos de transmisión/recepción de señales de comunicaciones.
- El alumno conoce las diferentes etapas de procesamiento digital en un sistema de comunicaciones digitales inalámbricas, así como los algoritmos empleados en dichas etapas.
- El alumno es capaz de aplicar algoritmos de procesamiento de señal en sistemas de comunicaciones multiantena (MIMO).

#### 4. OBJETIVOS

- Comprender el funcionamiento de las principales etapas de procesamiento de señal en un receptor de comunicaciones digitales, tanto en sistemas monoportadora como multiportadora.
- Conocer los parámetros de la capa física de estándares de comunicaciones inalámbricas.
- Simular un sistema de comunicaciones digitales y ser capaz de realizar experimentos de transmisión/recepción de señales de comunicaciones, aplicando las etapas de procesamiento necesarias en transmisión y recepción.
- Introducir algunos aspectos de los sistemas MIMO de comunicaciones y conocer sus utilidad en los sistemas modernos de comunicaciones inalámbricas.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	5
- Prácticas de Laboratorio (PL)	18
- Horas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	53
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	10
- Evaluación (EV)	2
Subtotal actividades de seguimiento	12
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>65</b>
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	15
Trabajo autónomo (TA)	70
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>85</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS		TE	PA	PL	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	Sistemas de comunicaciones inalámbricas mono y multiportadora.  Conceptos básicos de SDR (software-defined radio). Revisión de conceptos básicos en sistemas monoportadora: transmisor, canal y receptor. Sincronismo. Estimación e igualación de canal. Codificación de canal. Sistemas multiportadora: OFDM. Estándares WPAN (802.15.4), WLAN (802.11.agn) y celulares (LTE y LTE-A). Simulación y evaluación experimental de sistemas multiportadora.	15,00	4,00	10,00	0,00	5,00	1,00	8,00	35,00	0,00	0,00	7
2	Sistemas MIMO en comunicaciones inalámbricas.  Diagrama de bloques de un sistema MIMO (canal, transmisor y receptor). Diversidad espacial y ganancia de multiplexado. Detección en sistemas MIMO. Codificación STBC (space-time block coding). Códigos ortogonales. El código de Alamouti. Sistemas MIMO en los estándares de comunicaciones inalámbricas. Implementación de un transmisor y receptor MIMO, evaluación experimental.	9,00	1,00	8,00	0,00	4,00	1,00	6,00	30,00	0,00	0,00	5
3	Técnicas de sensado espectral para radio cognitiva. Concepto de radio cognitiva. El problema del sensado espectral. Revisión de conceptos básicos de detección. Caracterización de un detector. Detector de energía. Detectores multiantena. Detectores basados en cicloestacionariedad. Detección de señales WiFi y ZigBee. Simulación y evaluación experimental.	6,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	5,00	0,00	0,00	2
TOTAL DE HORAS		30,00	5,00	18,00	0,00	10,00	2,00	15,00	70,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.												

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PL	Horas de prácticas de laboratorio
CL	Horas Clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Prácticas	Evaluación en laboratorio	No	No	50,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	A lo largo del curso			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Incluye la realización de dos test de prácticas			
Trabajo Final	Trabajo	No	Sí	50,00
Calif. mínima	3,00			
Duración	30 minutos			
Fecha realización	Al final del cuatrimestre			
Condiciones recuperación				
Observaciones	El trabajo se presentará oralmente en el laboratorio e incluirá una demostración práctica			
TOTAL				100,00
Observaciones				
La asistencia al laboratorio es obligatoria para superar la asignatura				
Observaciones para alumnos a tiempo parcial				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
Apuntes de la asignatura
D. Tse, P. Viswanath, Fundamentals of Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005
Andrea Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005
Complementaria
E. Perahia, R. Stacey, Next Generation Wireless LANs, Cambridge University Press, 2010
A. Ghosh, R. Ratasuk, Essentials of LTE and LTE-A, Cambridge University Press, 2011
E. G. Larsson, P. Stoica, Space-Time Block Coding for Wireless Communications, Cambridge University Press, 2003
S. Haykin, Cognitive Dynamic Systems, Cambridge University Press, March 2012
D. Pu, A. M Wyglinski, Digital Communication Systems Engineering with Software-Defined Radio, Artech House, 2013

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Matlab				

#### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión escrita                 | <input type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita                              | <input type="checkbox"/> Expresión oral   |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |   |

**Observaciones**