

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

M1589 - Procesado de Señal y Comunicaciones

Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación  
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2020-2021

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación	Tipología v Curso	Optativa. Curso 1
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación		
Módulo / materia	ASIGNATURAS OPTATIVAS		
Código y denominación	M1589 - Procesado de Señal y Comunicaciones		
Créditos ECTS	4	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)
Web	<a href="http://gtas.unican.es/docencia/psc">http://gtas.unican.es/docencia/psc</a>		
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES
Profesor responsable	JAVIER VIA RODRIGUEZ
E-mail	<a href="mailto:javier.via@unican.es">javier.via@unican.es</a>
Número despacho	Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 2. DESPACHO S274 (S274)
Otros profesores	

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Principios básicos de variables aleatorias (función densidad de probabilidad, caracterización conjunta de variables aleatorias, independencia, correlación ,...), de las comunicaciones digitales (interferencia entre símbolo, detección óptima, filtro adaptado, BER, modulaciones lineales,...) y de tratamiento de señales (filtrado digital, transformada de Fourier, transformada Z,...)

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

<b>Competencias Genéricas</b>
Modelar matemáticamente, realizar cálculos y simulaciones en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines
Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos
Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autoridrigido y autónomo
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 de telecomunicación
Manejar paquetes de software de simulación específicos para el diseño y el análisis de la totalidad de un sistema de telecomunicación, así como de algún bloque específico
Comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación
Realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación
<b>Competencias Específicas</b>
Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales
Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación
Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles
Capacidad para diseñar sistemas de radionavegación y de posicionamiento, así como los sistemas de radar
<b>Competencias Básicas</b>
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
<b>Competencias Transversales</b>
Integrar conocimientos adquiridos desde asignaturas diferentes con enfoques también diferentes
Identificar las soluciones más adecuadas tanto desde el punto de vista económico como técnico
Priorizar tareas, ordenarlas y sacarlas el máximo partido a fin de poder rentabilizarlo y gestionar lo más eficientemente su trabajo

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- El alumno es capaz de utilizar espacio de señal como herramienta para el análisis y el diseño de sistemas de comunicaciones digitales.
- Comprende y cuantifica los efectos del canal y del ruido en las prestaciones de los sistemas de comunicaciones.
- Conoce los mecanismos usados para optimizar dichas prestaciones.
- Conoce las características de los sistemas de comunicaciones digitales comerciales así como las técnicas y los algoritmos que emplean, con especial dedicación a las modulaciones multiportadora y a la diversidad.
- Aplica herramientas y conceptos de análisis estadístico de señales a la resolución de problemas de clasificación, estimación, predicción, modelado y filtrado óptimo/adaptativo especialmente en el ámbito de las comunicaciones.

#### 4. OBJETIVOS

Resolución de problemas de clasificación y detección.
Resolución de problemas de estimación.
Resolución de problemas de filtrado óptimo, igualación de canal, identificación, predicción lineal y cancelación de ruido e interferencias.
Analizar y diseñar sistemas de comunicaciones digitales mediante el uso de espacio de señal tanto en canales AWGN como en canales con desvanecimiento.
Introducir el concepto de diversidad, sus distintas variantes y la forma de explotarla adecuadamente para incrementar las prestaciones de los sistemas de comunicaciones digitales.
Presentar, a nivel de capa física, los diversos sistemas comerciales que existen en la actualidad (WiFi, DVB, Bluetooth, ZigBee, UMTS, LTE,...) como ejemplos de los contenidos presentados a lo largo de la asignatura.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	8
- Prácticas en Aula (PA)	8
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	24
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	40
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	5
- Evaluación (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	10
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>50</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	10
Trabajo autónomo (TA)	40
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>50</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>100</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	<p><b>DETECCIÓN y CLASIFICACIÓN:</b>                      Detección binaria. Cociente de verosimilitudes.                      Estadístico suficiente. El caso Gaussino. Criterio de Neyman-Pearson. Detectores ML. El filtro adaptado. Clasificación.</p> <p><b>ESTIMACIÓN:</b>                      Estimadores y sus propiedades. Estimadores de mínimos cuadrados (LS). Estimadores de máxima verosimilitud (ML).</p>	2,00	2,00	6,00	0,00	0,00	1,00	1,00	2,50	10,00	0,00	0,00	1-4
2	<p><b>PROCESOS ESTOCÁSTICOS:</b>                      Procesos estocásticos estacionarios.                      Autocorrelación y densidad espectral de potencia. Filtrado de procesos estocásticos.</p> <p><b>FILTRADO OPTIMO Y ADAPTATIVO:</b>                      Filtrado lineal óptimo. Criterio MSE. Algoritmo LMS</p>	2,00	2,00	6,00	0,00	0,00	1,00	1,00	2,50	10,00	0,00	0,00	5-8
3	<p><b>ESPACIO DE SEÑAL:</b>                      Espacio de señal. Detección óptima en canales AWGN. Constelaciones y cálculo de probabilidad de error. Modelos equivalente paso bajo y equivalente discreto.</p> <p><b>CANALES VARIANTES Y SELECTIVOS:</b>                      Canal AWGN, canales planos con desvanecimiento y canales selectivos.</p> <p><b>DIVERSIDAD:</b> Diversidad temporal, frecuencial y espacial.</p>	2,00	2,00	6,00	0,00	0,00	1,00	1,00	2,50	10,00	0,00	0,00	9-12
4	<p><b>MODULACIONES MULTIPORTADORA:</b>                      Principios de la modulación OFDM. Implementación OFDM: FFT, prefijo cíclico, enventanado, frecuencias de guarda y pilotos, codificación, entrelazado. Probabilidad de error y prestaciones. Sistemas OFDM.</p>	2,00	2,00	6,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,50	10,00	0,00	0,00	13-15
<b>TOTAL DE HORAS</b>		8,00	8,00	24,00	0,00	0,00	5,00	5,00	10,00	40,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas 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.	%
Control de progreso 1	Examen escrito	No	Sí	50,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	50 minutos			
Fecha realización	Durante el curso			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
Control de progreso 2	Examen escrito	No	Sí	50,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	50 minutos			
Fecha realización	Durante el curso			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
Examen Final	Examen escrito	Sí	Sí	0,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Periodo oficial de exámenes			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
<p>La Nota Final de la Asignatura se calcula aplicando la siguiente fórmula :</p> $\text{NotaFinal} = \text{máximo} \{ ( 50 \cdot \text{CP1} + 50 \cdot \text{CP2} ) / 100 , \text{EF} \}$ <p>donde EF representa la nota del Examen Final y CP1 y CP2 los Controles de Progreso</p> <p>Se prevé la evaluación a distancia de los trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escritas en el caso de que una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.</p>				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
Los estudiantes a tiempo parcial pueden presentarse a los tres exámenes				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

S. M. Kay, Fundamentals of statistical signal processing, vol. I, Estimation theory, Prentice Hall, 1993

S. M. Kay, Fundamentals of statistical signal processing, vol. II, Detection theory, Prentice Hall, 1998

B. Sklar, Digital Communications. Fundamental s and Applications, 2ª edición, Prentice-Hall 2001

A. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005

Complementaria
A. Artés, F. Pérez, Comunicaciones Digitales, Pearson 2007
P. Stoica, R. Moses, Introduction to spectral analysis, Prentice Hall, 1997
J. A. Gubner, Probability and random processes for electrical and computer engineers, 2008

### 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Matlab				

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**