

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G836 - Comunicaciones Digitales

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación
Optativa. Curso 3

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación
Optativa. Curso 3

Curso Académico 2024-2025

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación		Tipología v Curso	Optativa. Curso 3 Optativa. Curso 3	
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación				
Módulo / materia	MATERIA TRANSMISIÓN Y TRATAMIENTO DE SEÑALES MENCION EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN				
Código y denominación	G836 - Comunicaciones Digitales				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)		
Web	http://gtas.unican.es/docencia/cd				
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	Forma de impartición	Presencial

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

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se considerará que el alumno domina los principios tratados en las asignaturas de Comunicaciones (3er Curso, 1er Cuatrimestre), Tratamiento de Señales (2º Curso, 2º Cuatrimestre) y Métodos Matemáticos para Telecomunicaciones (2º Curso, 1er Cuatrimestre). Así mismo, se hace uso de conceptos tratados en Radiocomunicación (3er Curso, 1er Cuatrimestre). Se precisa conocimiento de Matlab para el desarrollo de las prácticas.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas
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.
Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
Pensamiento analítico y sintético.
Pensamiento sistémico.
Resolución de problemas.
Experimentalidad y manejo de instrumentación.
Trabajo en equipo.
Competencias Específicas
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 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.
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 de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
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.
Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.

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. Además, 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.
- Es capaz de implementar el procesamiento banda base de transmisores/receptores de comunicaciones digitales.

4. OBJETIVOS

Analizar y diseñar sistemas de comunicaciones digitales (MQAM, MFSK, espectro ensanchado, multiportadora,...) mediante el uso de espacio de señal tanto en canales AWGN como en canales con desvanecimiento .

Presentar la problemática de la sincronización temporal, frecuencial y de fase así como las técnicas y algoritmos correspondientes.

Introducir el concepto de diversidad, sus distintas variantes y la forma explotarla adecuadamente para incrementar las prestaciones de los sistemas de comunicaciones digitales.

Presentar 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.

Simular e implementar en el laboratorio los transmisores y receptores presentados en la teoría.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	33,5
- Prácticas en Aula (PA)	14
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	6
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	10
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	63,5
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	7,5
- Evaluación (EV)	6
Subtotal actividades de seguimiento	13,5
Total actividades presenciales (A+B)	77
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	13
Trabajo autónomo (TA)	60
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	73
HORAS TOTALES	150

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	<p>TEMA 1. Espacio de señal. Representación geométrica de señales y ruido: espacio de señal. Ortogonalización de Gram-Schmidt. Detección óptima en canales AWGN. Constelaciones y cálculo de probabilidad de error. Ejemplos MQAM, MPSK, MFSK,... Análisis y simulación de sistemas de comunicaciones digitales. Modelos equivalente paso bajo y equivalente discreto.</p> <p>TEMA 2. Canal AWGN, canales planos con desvanecimiento y canales selectivos. Detección en presencia de ISI.</p> <p>TEMA 3. Introducción a la Diversidad. Diversidad temporal, frecuencial y espacial. Diversidad en el receptor: SC, MRC, EGC. Diversidad en el transmisor: MRC, Alamouti. Selectividad frecuencial.</p>	12,00	7,50	3,00	5,00	0,00	2,50	1,00	6,00	25,00	0,00	0,00	5
2	<p>TEMA 4. Modulaciones multiportadora. 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> <p>TEMA 5. Sincronización. Sincronización de frecuencia y de fase. Sincronización de símbolo. Sincronización en modulaciones multiportadora.</p>	16,50	4,00	3,00	5,00	0,00	4,00	0,50	7,00	25,00	0,00	0,00	5
3	TEMA 6. Espectro ensanchado. Introducción y fundamentos. Secuencias pseudo aleatorias y señales llave. Espectro ensanchado mediante secuencia directa (DS-SS). Espectro ensanchado por salto en frecuencia (FH-SS). Sincronización	5,00	2,50	0,00	0,00	0,00	1,00	4,50	0,00	10,00	0,00	0,00	2
TOTAL DE HORAS		33,50	14,00	6,00	10,00	0,00	7,50	6,00	13,00	60,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

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.	%
Examen Final en Convocatoria Ordinaria	Examen escrito	Sí	Sí	60,00
Calif. mínima	3,50			
Duración				
Fecha realización	Periodo de exámenes de junio			
Condiciones recuperación	Recuperación en el Examen Final en Convocatoria Extraordinaria			
Observaciones				
Prácticas de Laboratorio	Evaluación en laboratorio	No	No	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el curso			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Evaluación insitu en laboratorio y mediante tests sobre señales capturadas/generadas con equipamiento específico.			
Controles de Progreso	Examen escrito	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el curso			
Condiciones recuperación	Recuperación en el Examen Final en Convocatoria Ordinaria y, en su caso, en el de Convocatoria Extraordinaria			
Observaciones				
Examen Final en Convocatoria Extraordinaria	Examen escrito	Sí	No	0,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	2-3 horas			
Fecha realización	Periodo de exámenes de julio			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Recuperación del Examen Final (EF). Examen sobre teoría y problemas. Se requiere una calificación mínima de 3,50. La Nota de Evaluación de las Prácticas de Laboratorio (PL) no es recuperable.			
TOTAL				100,00
Observaciones				
La Nota Final de la Asignatura se calcula aplicando la siguiente fórmula : $\text{NotaFinal} = \text{máximo} \{ (60 \cdot \text{EF} + 20 \cdot \text{PL} + 20 \cdot \text{CP}) / 100 , (80 \cdot \text{EF} + 20 \cdot \text{PL}) / 100 \}$ donde EF representa la nota del Examen Final, PL de las Prácticas de Laboratorio y CP de los Controles de Progreso .				
La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria.				
Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial				
Para los estudiantes a tiempo parcial, el Examen Final constituye el 80% de la nota y las Prácticas de Laboratorio el 20%. Estos alumnos deberán contactar al inicio del curso con el profesor y elegir si la evaluación de PL la realizan a lo largo del curso o durante el examen final.				

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
Apuntes de la asignatura
B. Sklar, Digital Communications. Fundamentals and Applications, 2ª edición, Prentice-Hall 2001
Complementaria
A. Artés, F. Pérez, Comunicaciones Digitales, Pearson 2007
Andrea Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005
R. Van Nee, R. Prasad, OFDM for Wireless Multimedia Communications, Artech House Publishers, 2000

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Matlab	ETSIT	+1	Lab. Procesado de Señal (+1.109)	

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

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

Observaciones