



1. Código: 35478 **Nombre:** Procesado digital de señal en comunicaciones

2. Créditos: 6,00 **--Teoría:** 3,00 **--Prácticas:** 3,00 **Carácter:** Obligatorio

Titulación: 2314-Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Módulo: 1-Módulo de Tecnologías de Telecomunicación **Materia:** 1-Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales

Centro: E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

3. Coordinador: González Salvador, Alberto

Departamento: COMUNICACIONES

4. Bibliografía

Digital communications

Introduction to MIMO communications

Software defined radio using MATLAB and Simulink and the RTL-SDR

Proakis, John G.

Hampton, Jerry R.

Stewart, Robert W | Stewart, Robert W | Barlee, Kenneth W. | Barlee, Kenneth W. | Atkinson, Dale S.W. | Atkinson, Dale S.W. | Crockett, Louise | Crockett, Louise

Zaidi, Ali

Johnson, Sarah J.

5G physical layer : principles, models and technology components

Iterative error correction : turbo, low-density parity-check and repeat-accumulate codes

5. Descripción general de la asignatura

Objetivos de la asignatura

El temario de la asignatura tiene los contenidos necesarios para contribuir a la formación del alumno en las siguientes competencias:

- 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 diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.

Contextualización de la asignatura

Técnicas avanzadas de codificación (LDPCs) y transmisión (evolución de modulaciones multiportadora, modulaciones para sistemas de bajo consumo, NOMA, cancelación de interferencias,...). Sistemas MIMO. Aplicación a comunicaciones ópticas e inalámbricas.

6. Conocimientos recomendados

7. Resultados

Resultados fundamentales

G08(GE) Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.

T04(ES) Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.

T01(ES) 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.

G11(GE) Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

Competencias transversales

(3) Trabajo en equipo y liderazgo

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

3.3 Colaborar de manera proactiva en la realización del trabajo, estableciendo metas y cumpliendo objetivos. Las prácticas se realizan en parejas. El profesor observa la interacción entre los alumnos en la realización del trabajo.

- Criterios de evaluación

Por observación en las clases prácticas y realización de trabajos propuestos en su caso.

Resultados de Aprendizaje Específicos





7. Resultados

Competencias transversales

RA3.3 - Colaborar de manera proactiva en el desarrollo del trabajo, estableciendo metas y cumpliendo objetivos.

(5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

5.1 Resolver problemas complejos de manera autónoma en el ámbito de la disciplina. Se propondrán ejercicios en los distintos temas que deben ser realizados de forma individual y entregados a los profesores a través de la plataforma de aprendizaje.

- Criterios de evaluación

Corrección y evaluación de los ejercicios entregados.

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA5.1 - Identificar, formular y resolver problemas complejos, de manera autónoma, aplicando los principios de la disciplina.

8. Unidades didácticas

1. Conceptos básicos de Comunicaciones Digitales.
 1. Introducción a la Teoría de la Información.
 2. Capacidad de canal (canal Binario y canal Gaussiano).
 3. Modulaciones digitales y detección.
2. Sistemas de comunicaciones con múltiple entrada y múltiple salida (MIMO).
 1. Introducción a los sistemas MIMO. capacidad y diversidad.
 2. Detección en sistemas MIMO.
 3. Sistemas MIMO multiusuario.
 4. NOMA y MIMO masivo.
3. Técnicas avanzadas de transmisión.
 1. Fundamentos de radio definido por software (SDR).
 2. Modulaciones multiportadora.
 3. Aplicación a comunicaciones ópticas e inalámbricas.
4. Técnicas avanzadas de codificación.
 1. Codificación de canal: códigos bloque.
 2. Códigos de comprobación de paridad con matriz dispersa (LDPC).
 3. Algoritmos de decodificación por paso de mensajes.
5. Prácticas.
 1. Control de errores (2h).
 2. Beamforming y multiplexado espacial (2h).
 3. Técnicas de detección de señal en comunicaciones MIMO (2h).
 4. Detección esférica en sistemas MIMO (Sphere Decoder) (2h).
 5. Introducción a la radio definida por software (4h).
 6. Diseño de transmisor y receptor OFDM (4h).
 7. Técnicas avanzadas de codificación (2h).
 8. Decodificación de códigos LDPC: algoritmo suma-producto (4h).
 9. Códigos LCPC en el estándar 5G (2h).

9. Método de enseñanza-aprendizaje

Las unidades didácticas a las que se asocian los contenidos de las prácticas son las siguientes: U1 práctica 1. U2 prácticas 2, 3 y 4. U3 prácticas 5 y 6. U4 prácticas 7, 8 y 9.

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	7,00	--	1,00	0,00	--	0,00	0,75	8,75	20,00	28,75
2	8,00	--	2,00	--	--	0,00	0,75	10,75	24,00	34,75
3	8,00	--	2,00	0,00	--	--	0,75	10,75	24,00	34,75
4	7,00	--	1,00	0,00	--	0,00	0,75	8,75	20,00	28,75
5	0,00	--	--	16,00	--	8,00	--	24,00	26,00	50,00
TOTAL HORAS	30,00	--	6,00	16,00	--	8,00	3,00	63,00	114,00	177,00

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.





10. Evaluación

Descripción

- (05) Trabajos académicos
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula
(14) Prueba escrita

Nº Actos	Peso (%)
1	20
2	20
6	60

La evaluación se compone de A), B) y C).

A) Dos actos de evaluación (total 60%).

- Primer acto de evaluación: examen de teoría de los temas 1 y 2 (2 puntos sobre la nota final), y de prácticas de la 1 a la 4 (1 punto sobre la nota final).

- Segundo acto de evaluación: examen de teoría de los temas 3 y 4 (2 puntos sobre la nota final), y de prácticas de la 5 a la 9 (1 punto sobre la nota final).

B) Controles en clase (20%) de corta duración (≥ 4), en particular al finalizar cada uno de los temas (2 puntos sobre la nota final).

C) Un trabajo académico (20%) que constará de las memorias de las prácticas que sean de obligada realización y, eventualmente, de uno o varios trabajos que se realizarán combinando las siguientes modalidades según indicaciones de los profesores:

- 1.- realizando de forma independiente la parte opcional que se indica en las memorias de las prácticas,
- 2.- realizando un trabajo relacionado con las prácticas, individual o en grupo, propuesto por los profesores de la asignatura (en su caso, los profesores publicarán una relación de trabajos y ejercicios ofertados).

Para los alumnos con dispensa de asistencia la evaluación alternativa consistirá en la entrega de los trabajos propuestos y memorias (C), así como la realización de los actos de evaluación (A), en primera instancia en el mismo tiempo y forma que el resto de compañeros. Se les exime de la asistencia a las prácticas y las clases, así como de los controles en las clases (B). Para los alumnos con dispensa la nota obtenida en (A) será sobre 8 puntos (las partes de teoría valdrán un punto más en su caso).

Recuperación: Se realizará una prueba escrita de recuperación que constará de dos partes (puede realizarse una sola de las partes o las dos). La primera prueba permitirá recuperar conjuntamente el primer acto de evaluación de (A) y los controles de los temas 1 y 2 de (B). La segunda prueba permitirá recuperar conjuntamente el segundo acto de evaluación de (A) y los controles de los temas 3 y 4 de (B). Los resultados de esta prueba sustituirán los resultados correspondientes de (A) y (B).

Las menciones de MATRÍCULA DE HONOR se asignarán según las calificaciones obtenidas en los actos ANTERIORES al examen de RECUPERACIÓN.

11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	20	
Práctica Aula	20	
Práctica Laboratorio	10	
Práctica Informática	10	
Práctica Campo	10	

