



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

TECNOLOGIAS DE ACCESO RADIO

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DE
TELECOMUNICACION

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	93000793	1	3 ECTS	OBLIGATORIA	PRIMER SEMESTRE

IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION

DEPARTAMENTO RESPONSABLE
SEÑALES, SISTEMAS Y RADIOCOMUNICACIONES

COORDINADOR/A
JOSÉ MANUEL RIERA SALÍS - jm.riera@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

OTRAS RECOMENDACIONES

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

- CE1** 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.
- CT5** Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.
- CG1** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CG5** 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.
- CE2** Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
- CT4** Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.
- CE6** Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.
- CE4** Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.
- CT7** Capacidad para trabajar en contextos internacionales.

Resultados de aprendizaje

- RA121** Conocer las tecnologías inalámbricas más relevantes de área local, metropolitana y regional, incluyendo los estándares técnicos relevantes y las propuestas más recientes basadas en la radio cognitiva.
- RA118** Capacidad de describir un enlace radioeléctrico con arreglo a los parámetros técnicos más relevantes de transmisor y receptor, y de la caracterización de la propagación.
- RA117** Conocer los aspectos básicos de los sistemas y servicios de radiocomunicaciones, su marco regulatorio y estándares técnicos de referencia.

RA120 Conocer los aspectos básicos de las tecnologías utilizadas en los sistemas de comunicaciones móviles

RA119 Conocimiento de técnicas avanzadas utilizadas en las Tecnologías de Acceso Radio

DESCRIPCIÓN

En esta asignatura se proporciona al alumno una formación en las Tecnologías de Acceso Radio, tanto las de comunicaciones móviles como las inalámbricas. La impartición se basa de forma muy importante en la realización de cuatro prácticas de laboratorio que cubren diversos aspectos de la comunicación radio y los sistemas. Además de esas prácticas, se estudian aspectos como la regulación y la estandarización de algunas tecnologías.

Se presenta a continuación la lista detallada de temas y prácticas de laboratorio.

TEMARIO

- 1. Tema 1. Introducción a las tecnologías de acceso radio. Regulación.**
- 2. Tema 2. Revisión de conceptos básicos de radiocomunicaciones.**
 - 2.1. Práctica 1. Planificación de sistemas de radiocomunicaciones.
- 3. Tema 3. Caracterización del canal multirrayecto en comunicaciones móviles.**
 - 3.1. Práctica 2. Simulación del canal multirrayecto.
- 4. Tema 4. Características básicas de los sistemas de comunicaciones móviles 4G.**
 - 4.1. Práctica 3. Medida de terminales LTE.
- 5. Tema 5. Redes inalámbricas de área local. Tecnología Wi-Fi.**
 - 5.1. Práctica 4. Medida de redes Wi-Fi.
- 6. Tema 6. Tecnologías y sistemas 5G.**



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ACTIVIDADES

Actividad evaluable Actividad formativa

 Tema 1			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal															
TEMAS																		
T1																		
METODOLOGÍA																		
Lección Magistral																		

 Tema 2			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal															
TEMAS																		
T2																		
METODOLOGÍA																		
Lección Magistral																		

 Tema 3			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal															
TEMAS																		
T3																		
METODOLOGÍA																		
Lección Magistral																		

 Tema 4		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal
TEMAS T4			
METODOLOGÍA Lección Magistral			

 Tema 5		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal
TEMAS T5			
METODOLOGÍA Lección Magistral			

 Tema 6		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal
TEMAS T6			
METODOLOGÍA Lección Magistral			

 Prácticas de laboratorio.		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 12h 00m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido
TEMAS T2 T3 T4 T5			
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio			



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Elaboración de las memorias de las prácticas

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

No presencial, sin docente

10h 00m

Progresiva, Global, Extraordinaria

30%

4

No recup.

RECUPERABLE

JUSTIFICACIÓN

No

Las prácticas de laboratorio exigen el uso de instrumentación especializada, por lo que solo pueden realizarse durante los turnos de laboratorio en los que dicha instrumentación se pone a disposición de los estudiantes.

TEMAS

T2 T3 T4 T5

METODOLOGÍA

Trabajo en Grupo

RESULTADOS EVALUADOS

CG1 CG5 CT4 CT5 CE1 CE2 CE4 CE6 RA118 RA120 CT7 RA117 RA119 RA121

Examen final

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

02h 00m

Aula de examen

Progresiva, Global, Extraordinaria

70%

4

TEMAS

T1 T2 T3 T4 T5 T6

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CG1 CE1 CE2 CE4 CE6 CG5 CT4 CT5 CT7 RA117 RA118 RA119 RA120 RA121

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

E

Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Tema 1																
Tema 2																
Tema 3																
Tema 4																

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Tema 5					•											
 Tema 6						•										
 Prácticas de laboratorio.							•	•	•	•	•	•	•			
 Elaboración de las memorias de las prácticas							•	•	•	•	•	•	•			
 Examen final																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación progresiva. La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación global usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación progresiva, y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de evaluación global.

Las prácticas de laboratorio utilizan los equipamientos y herramientas informáticas disponibles en el Laboratorio docente del Departamento. Son actividades obligatorias y no recuperables fuera del periodo docente. Los alumnos deben asistir al laboratorio en los turnos establecidos. En casos justificados se ofrecerá al alumno la posibilidad de realizar la práctica en horario diferente al inicialmente establecido, pero siempre dentro del periodo docente.

Para aprobar la asignatura en la modalidad de evaluación progresiva y en la modalidad de evaluación global es obligatorio realizar las prácticas, y entregar las correspondientes memorias de prácticas. La nota final de la asignatura se calcula en ambos casos de la misma manera:

70% de la nota del examen final, que se realizará en la fecha oficial de la convocatoria, siendo necesario tener una nota mínima de 4,0 en el examen.

30% de la media de las notas de los cuatro memorias de las prácticas de laboratorio, a realizar en grupo, siendo necesario tener una nota mínima de 4,0 en la MEDIA de las cuatro prácticas. La no realización de alguna práctica supone que en su calificación se tiene un 0.

En el caso de la evaluación global, el plazo de entrega de las memorias de prácticas concluye el mismo día del examen final fijado por Jefatura de Estudios para las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

Las notas de prácticas constituyen un bloque liberatorio y se conservan para la convocatoria extraordinaria y para el curso siguiente en caso de suspender la asignatura, no siendo necesario realizarlas de nuevo.

■ Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

Se aplican los criterios generales descritos con anterioridad.

Este curso no habrá clases regladas, solo exámenes. Se ofrecerá la posibilidad de realizar las prácticas a aquellos alumnos que no las hayan realizado en cursos anteriores.

Actividades

- Elaboración de las memorias de las prácticas (30%)
- Examen final (70%)

■ Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

Se aplican los criterios generales descritos con anterioridad.

Actividades

- Elaboración de las memorias de las prácticas (30%)
- Examen final (70%)

■ Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

Se aplican los criterios generales descritos con anterioridad.

Actividades

- Elaboración de las memorias de las prácticas (30%)
- Examen final (70%)

RECURSOS

■ Web

Moodle-UPM

Documentación suministrada a los alumnos a través de la plataforma Moodle de la UPM:
<http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales>

Otros recursos

Acceso a la herramienta de planificación Xirio-online

Acceso a la herramienta de planificación de radiocomunicaciones Xirio-online, para la realización de una práctica.

Equipamiento

Laboratorio de Radiocomunicaciones

Equipamiento de laboratorio de radiocomunicaciones disponible para la realización de las prácticas.

Bibliografía

J.M. Hernando, J.M. Riera, L. Mendo, "Transmisión por radio", Editorial Ramón Areces, 7ª Edición, 2013.

Libro general sobre radiocomunicaciones.

J.M.Hernando, L.Mendo, J.M. Riera, "Comunicaciones Móviles", 3ª ed., Ed. Univ. Ramón Areces, 2015

Libro general sobre comunicaciones móviles

Estándares técnicos de IEEE, en particular los de la familia 802.

Estándares técnicos sobre sistemas comunicaciones inalámbricas.

Recomendaciones UIT-R

Recomendaciones del UIT-R, disponibles a través de su sitio web de forma gratuita.

B. O'Hara, A. Petrick, "IEEE 802.11 Handbook", IEEE Press, 2005.

Libro sobre las primeras versiones de Wi-Fi.

Chris Johnson, "5G New Radio in Bullets", Independently published, 2019

Libro sobre la tecnología 5G.

Jyrki T. J. Penttinen (ed.), "5G Second Phase Explained: The 3GPP Release 16 Enhancements", Wiley, 2021

Libro sobre la tecnología 5G

E. Perahia; R. Stacey. "Next generation wireless LANs : 802.11n, 802.11ac, and Wi-Fi direct", Second edition., Cambridge University Press, 2013

Libro sobre las versiones 4 y 5 de Wi-Fi

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

9 INDUSTRIA,
INNOVACIÓN E
INFRAESTRUCTURA



Industria, innovación e
infraestructura

OTRA INFORMACIÓN

La comunicación con los alumnos se realizará en español o en inglés, en función de sus preferencias

Se ofrecerá la posibilidad de realizar las prácticas a aquellos alumnos que no las hayan realizado en cursos anteriores.

Para la comunicación no presencial entre profesores y alumnos se utilizarán las herramientas puestas a disposición por la UPM: Moodle y correo electrónico institucional como vías principales de comunicación, y Teams y Zoom como medios técnicos para organizar reuniones, tutorías, etc... Se asume que los estudiantes consultan con regularidad la información disponible en Moodle y los mensajes de su correo electrónico institucional.