

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Comunicaciones móviles

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Comunicaciones móviles
<b>Titulación</b>	09AQ - Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
<b>Semestre/s de impartición</b>	Cuarto semestre
<b>Módulos</b>	Intensificación-investigación en telecomunicación
<b>Materias</b>	Señales y comunicaciones II
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	93000810
<b>Nombre en inglés</b>	Mobile communications

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	2
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Tecnologías de acceso radio

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Conocimientos básicos de señales y sistemas: asignatura Señales y Sistemas (grado) o equivalente

Conocimientos básicos de teoría de la probabilidad: asignatura Señales Aleatorias (grado) o equivalente

Comunicaciones Móviles (grado). La asignatura de máster parte de los conceptos de Comunicaciones Móviles de grado:

fundamentos y descripción de sistemas. Es importante que el alumno conozca dichos conceptos, ya que no se repiten en la asignatura de m?

## Competencias

---

CE2 - Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.

CE6 - Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.

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.

CT4 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA237 - Conocer el funcionamiento de la interfaz radio de los sistemas de comunicaciones 2G, 3G y 4G

RA242 - Conocer los fundamentos del diseño de un simulador de un sistema de comunicaciones móviles

RA241 - Conocer las técnicas utilizadas en la planificación radio de un sistema de comunicaciones móviles

RA238 - Conocer las características generales de los sistemas de evolución de 4G y futura 5G

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Mendo Tomas, Luis ( <b>Coordinador/a</b> )	C-425	luis.mendo@upm.es	J - 17:00 - 18:00 V - 11:00 - 13:00
Riera Salis, Jose Manuel	C-430	jm.riera@upm.es	M - 17:00 - 18:00 X - 10:00 - 12:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura trata sobre aspectos de planificación radio y simulación de sistemas de comunicaciones móviles. Utiliza como base los conocimientos que se suponen adquiridos en la asignatura de grado "Comunicaciones Móviles" (o equivalente), en la que se presentan los fundamentos y se describen los sistemas que están en uso en la actualidad.

Se consideran por separado las redes de Segunda, Tercera y Cuarta Generación, ya que los métodos de planificación radio y simulación son diferentes para cada una de estas tecnologías

## Temario

---

1. Introducción
2. Planificación radio de GSM/GPRS
  - 2.1. Balances de enlace
  - 2.2. Capacidad
3. Modelos para simulación de sistemas de comunicaciones móviles
  - 3.1. Métodos de Monte Carlo
  - 3.2. Modelos de canal multirrayecto
  - 3.3. Modelos de desvanecimiento por sombra
4. Planificación radio de UMTS
  - 4.1. Balances de enlace
  - 4.2. Capacidad: modelos analíticos
  - 4.3. Control de potencia
  - 4.4. Interfaz enlace-sistema
  - 4.5. Simulación de enlace. Control de potencia en bucle externo y en bucle interno
  - 4.6. Simulación de sistema
5. Planificación radio de HSPA
  - 5.1. Planificador de usuarios

6. Planificación radio de LTE/LTE-A

- 6.1. Balances de enlace
- 6.2. Capacidad
- 6.3. Interfaz enlace-sistema en OFDM
- 6.4. Simulación de enlace. Adaptación de enlace
- 6.5. Simulación de sistema. Planificador de usuarios
- 6.6. Técnicas de reutilización de frecuencias. Coordinación de interferencias.

7. Visión general de los futuros sistemas 5G

- 7.1. Bandas de frecuencias
- 7.2. Propagación en bandas milimétricas

## Cronograma

**Horas totales:** 50 horas

**Horas presenciales:** 50 horas (32.1%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Capítulos 1 y 2</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Capítulo 3</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Capítulo 3</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Capítulo 4</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	<b>Capítulo 4</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	<b>Capítulo 4</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Capítulos 5 y 6</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	<b>Capítulo 6</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 9	<b>Capítulo 6</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 10	<b>Capítulo 7</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 11	<b>Capítulo 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 12				
Semana 13				



Semana 14				<p><b>Trabajo final de la asignatura. Entrega y discusión con el profesor</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>Tl: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 15				<p><b>Trabajo final de la asignatura. Presentación</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>Pl: Técnica del tipo Presentación Individual</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen de la asignatura</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Trabajo final de la asignatura. Entrega y discusión con el profesor	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	30%	4 / 10	CG1, CT4, CG5, CE6, CE2
15	Trabajo final de la asignatura. Presentación	04:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	10%	4 / 10	CG1, CT4, CG5, CE6, CE2
17	Examen de la asignatura	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	60%	4 / 10	CG5, CE6, CE2, CG1, CT4

## Criterios de Evaluación

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante **evaluación continua**. La calificación de la asignatura para estos alumnos se realizará del siguiente modo:

**30% del trabajo final de la asignatura**  
**10% de la presentación del trabajo final**  
**60% del examen de la asignatura**

La **nota mínima** de cada una de las tres partes es **4**.

En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante **examen final** siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento SSR mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes del 10 de Marzo del curso académico actual. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua. En este caso, la calificación final se obtendrá de acuerdo con la siguiente fórmula:

**30% del trabajo final de la asignatura**  
**70% del examen final de la asignatura**

La **nota mínima** de cada una de las dos partes es **4**.

Para el **examen extraordinario** se guardan la nota del trabajo final y, en su caso, la nota de la presentación, con los mismos porcentajes y notas mínimas indicados arriba, en función de que el alumno haya optado previamente por evaluación continua o mediante examen final.

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Chris Johnson. "Radio Access Networks for UMTS". John Wiley and sons, 2008.	Bibliografía	
Jaana Laiho, Achim Wacker, Tomás Novosad. "Radio Network Planning and Optimization for UMTS". John Wiley and sons, second edition, 2006.	Bibliografía	
D. Tse, P. Viswanath. "Fundamentals of Wireless Communication". Cambridge University Press, 2005.	Bibliografía	
Erik Dahlman, Stefan Parkvall, Johan Sköld. "4G. LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband". Academic Press, second edition, 2014.	Bibliografía	
Stefania Sesia, Issam Toukik, Matthew Barker. "LTE. The UMTS Long Term Evolution. From Theory to Practice". John Wiley and sons, 2009.	Bibliografía	
Artículos publicados en revistas especializadas, que serán proporcionados por el profesor	Bibliografía	