

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

<b>Código</b>	43854
<b>Nombre</b>	Comunicaciones inalámbricas avanzadas y movilidad
<b>Ciclo</b>	Máster
<b>Créditos ECTS</b>	5.0
<b>Curso académico</b>	2019 - 2020

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
2174 - M.U. en Ingeniería de Telecomunicación 13-V.2	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	1	Primer cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Caracter</b>
2174 - M.U. en Ingeniería de Telecomunicación 13-V.2	8 - Comunicaciones inalámbricas avanzadas y movilidad	Obligatoria

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
BOTELLA MASCARELL, CARMEN	240 - Informática
SEGURA GARCIA, JAUME	240 - Informática

**RESUMEN**

En Comunicaciones Inalámbricas Avanzadas y Movilidad se estudian los principios básicos que gobiernan el funcionamiento de los sistemas avanzados de comunicación inalámbrica. Las nociones teóricas se complementan con el diseño de algoritmos y se ilustran con ejemplos prácticos, contrastándose con el estado del arte en sistemas comerciales actuales hasta 5G tales como GSM, UMTS, IEEE 802.16 WiMAX, IEEE 802.11 WiFi y LTE.



## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

No se requieren conocimientos previos adicionales a los requisitos oficiales de acceso al Máster

## COMPETENCIAS

### 2174 - M.U. en Ingeniería de Telecomunicación 13-V.2

- Capacidad de análisis y pensamiento crítico, para investigar con independencia y autocrítica, y de buscar y utilizar información para documentar ideas.
- Habilidad de defender criterios con rigor y argumentos, y de exponerlos claramente en público en un entorno multilingüe.
- Habilidad para participar en foros de difusión, revistas, conferencias, etc , así como realizar de manera eficaz trabajo cooperativo en equipos transnacionales.
- Capacidad de identificar y resolver los puntos críticos para realizar una transferencia tecnológica efectiva, transformando resultados teóricos en productos y servicios de interés para la sociedad.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- 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.
- Ser capaces de acceder a herramientas de información en otras áreas del conocimiento y utilizarlas apropiadamente.
- Ser capaces de valorar la necesidad de completar su formación científica, histórica, en lenguas, en informática, en literatura, en ética, social y humana en general, asistiendo a conferencias o cursos y/o realizando actividades complementarias, autoevaluando la aportación que la realización de estas actividades supone para su formación integral.
- Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesado digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.
- Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.



## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al final del curso, el alumno habrá adquirido los siguientes conocimientos y habilidades:

- Enunciar los principales elementos de los sistema de comunicaciones inalámbricos y celulares, así como describir su interacción, tanto en términos generales como en la práctica.
- Modelar un canal de comunicaciones inalámbricas de forma que sea analíticamente tratable pero completo. Relacionar el modelo con las variables fundamentales que caracterizan las prestaciones de los sistemas de comunicaciones: potencia, ancho de banda y probabilidad de error.
- Diseño de algoritmos prácticos para el transmisor y receptor en sistemas de comunicación inalámbrica, comparando sus prestaciones con los límites fundamentales derivados a partir de la teoría de la información.
- Identificar las técnicas avanzadas que han sido adoptadas en sistemas modernos comerciales de comunicación inalámbrica.

Además de los objetivos específicos señalados con anterioridad, durante el curso se fomentará el desarrollo de diversas competencias genéricas, entre las cuales cabe destacar:

- Fomento del trabajo en equipo: colaborar, liderar, planificar, interactuar, consensuar, negociar, resolver conflictos y respetar las opiniones del resto.
- Fomento de la capacidad de trabajar individualmente, organizando el trabajo propio de forma eficiente en tareas y sub-tareas.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Introducción a los Sistemas de comunicaciones inalámbricas

Introducción y perspectiva histórica

Descripción general de sistemas de comunicaciones inalámbricas.

Regulación de espectro.

Estándares para sistemas de comunicaciones inalámbricos

### 2. Revisión de modelos de canales inalámbricos

Modelo de canal a gran y pequeña escala.

Cobertura en sistemas celulares

Desvanecimiento lento y rápido, desvanecimiento multi-camino, efectos variables en el tiempo, canales de ancho de banda estrecho y ancho.

### 3. Transmisión digital en canales inalámbricos



Técnicas de modulación digital, codificación y detección sobre canales con desvanecimiento  
 Capacidad de canales con desvanecimiento: capacidad ergódica, Capacidad de outage.  
 Probabilidad de error en media  
 Probabilidad de fallo  
 Métodos de adaptación de enlace(adaptación de tasa y potencia)

**4. Técnicas avanzadas de diversidad**

Diversidad temporal, Entrelazado, diversidad en frecuencia  
 Diversidad espacial, diversidad multi-antenna en recepción, combinación por selección, combinación por ganancia máxima, combinación por igualación de ganancias.  
 Diversidad en transmisión y recepción, conformación de haz,  
 Comunicaciones Multiple-input Multiple-output (MIMO), modelos de canal MIMO, capacidad ergódica y capacidad de outage para sistemas de comunicaciones MIMO inalámbricos, Trade-off de diversidad vs. multiplexado, Codificación espacio-temporal, Arquitecturas de multiplexado, estándares asociados.

**5. Acceso múltiple y gestión de interferencias en sistemas celulares**

Concepto y arquitectura celular, interferencia co-canal, re-uso de frecuencia, sectorización, dimensionado de red y planificación de celdas, técnicas de acceso múltiple y multiplexado, sistemas TDMA/FDMA/SDMA/CDMA, Espectro ensanchado por secuencia directa y por salto de frecuencia, técnicas de acceso aleatorio, sistemas CDMA vs. OFDM en redes celulares de banda ancha, gestión de uplink y downlink, control de potencia, asignación de canales, movilidad y hand-off, comunicaciones multiusuario oportunísticas, comunicaciones MIMO en redes celulares, comunicaciones Device-to-Device (D2D), estándares asociados.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	25,00	100
Tutorías regladas	10,00	100
Prácticas en laboratorio	9,00	100
Prácticas en aula	6,00	100
Elaboración de trabajos individuales	20,00	0
Preparación de actividades de evaluación	15,00	0
Preparación de clases de teoría	17,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	19,00	0
Resolución de casos prácticos	4,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>125,00</b>	



## METODOLOGÍA DOCENTE

**MD 1 - Actividades teóricas.** En las clases teóricas se desarrollarán los temas proporcionando una visión global e integradora, analizando con mayor detalle los aspectos clave y de mayor complejidad, fomentando, en todo momento, la participación del estudiante. Se realizan cuestionarios individuales de evaluación en el aula con la presencia del profesor.

**MD 2- Actividades prácticas.** Complementan las actividades teóricas con el objetivo de aplicar los conceptos básicos y ampliarlos con el conocimiento y la experiencia que vayan adquiriendo durante la realización de los trabajos propuestos. Comprenden los siguientes tipos de actividades presenciales:

- Clases de problemas y cuestiones en aula
- Prácticas de laboratorio

**Trabajo personal del estudiante.** Realización fuera del aula de cuestiones y problemas, así como la preparación de clases y exámenes (estudio). Esta tarea se realizará de manera individual con el objetivo de potenciar el trabajo autónomo.

**Aula Virtual.** Se utilizarán las plataformas de e-learning (Aula Virtual) como soporte de comunicación con los estudiantes. A través de ella se tendrá acceso al material didáctico utilizado en clase, así como los problemas y ejercicios a resolver.

## EVALUACIÓN

Los resultados del aprendizaje se evalúan a través de los siguientes criterios:

**SE1** – Prueba objetiva, consistente en un examen que constará tanto de cuestiones teórico-prácticas como de problemas.

**SE2** – Evaluación de las actividades prácticas a partir de la elaboración de trabajos y memorias.

**SE3** – Evaluación continua de cada alumno, basada en la participación y grado de implicación del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta la asistencia regular a las actividades presenciales previstas y la resolución de cuestiones y problemas propuestos periódicamente.

La calificación final del estudiante se obtiene, sobre un máximo de 10, a partir de la fórmula:



Nota= 0.60 \* SE1 + 0.35 \* SE2 + 0.05 \* SE3

La calificación asociada al criterio SE2 se obtiene de la evaluación de los boletines de ejercicios propuestos (55%) y de la asistencia y realización de las prácticas (45%).

Se considera que un alumno asiste regularmente a clase cuando asiste como mínimo a un 80% de las horas de teoría y problemas o cuando justifica adecuadamente la imposibilidad de asistir al resto de horas necesarias para alcanzar el porcentaje.

Las prácticas y la resolución de ejercicios propuestos son actividades no recuperables, por tratarse de ítems relacionados con la evaluación continua. En segunda evaluación, los porcentajes y las notas correspondientes a las actividades no recuperables de realización de las prácticas y resolución de ejercicios propuestos se mantienen.

Para los alumnos que justificadamente no puedan asistir regularmente a clase, se ofrece un modelo alternativo en el que la valoración de la asistencia y participación se sustituirán por trabajos adicionales con un porcentaje total equivalente. Esta circunstancia debe comunicarse al profesor al inicio de la asignatura.

Los mínimos requeridos para superar la asignatura serán el equivalente a un 3.5 sobre 10 en el examen final. El resto de ítems evaluables no están sometidos a mínimo.

De acuerdo con el reglamento de la Universitat de València, la realización de actuaciones fraudulentas en el examen parcial o final dará lugar a la calificación de un cero en la misma, con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda abrir y de la sanción que sea procedente de acuerdo a la normativa vigente.

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de Valencia para Grados y Másteres ([http://www.uv.es/graus/normatives/2017\\_108\\_Reglament\\_avaluacio\\_qualificacio.pdf](http://www.uv.es/graus/normatives/2017_108_Reglament_avaluacio_qualificacio.pdf)).



## REFERENCIAS

### Básicas

- Wireless Communications, Andrea Goldsmith, Cambridge University Press, 2005.
- Fundamentals of Wireless Communications, David Tse, Pramod Viswanath, Cambridge University Press, 2005

### Complementarias

- Principles of Mobile Communications by G. L. Stuber. Third Ed. Kluwer Academic Publishers, 2012
- Wireless Communications, Andreas Molisch, Wiley, 2005

## ADENDA COVID-19

**Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno**