



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** COMUNICACIONES AVANZADAS

**Tipología:** OBLIGATORIA

**Grado:** 2374 - MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

**Centro:** 308 - ESCUELA POLITECNICA DE CUENCA

**Curso:** 1

**Lengua principal de impartición:** Español

**Uso docente de otras lenguas:**

**Página web:** Plataforma Moodle de la asignatura.

**Código:** 311220

**Créditos ECTS:** 6

**Curso académico:** 2023-24

**Grupo(s):** 30

**Duración:** Primer cuatrimestre

**Segunda lengua:**

**English Friendly:** N

**Bilingüe:** N

Profesor: MIGUEL ANGEL LOPEZ GUERRERO - Grupo(s): 30				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Escuela Politécnica de Cuenca / 2.08	MATEMÁTICAS	926053928	mangel.lopez@uclm.es	El horario de tutorías actualizado se puede consultar en secretaría virtual.
Profesor: JOSÉ MARÍA LÓPEZ BELINCHÓN - Grupo(s): 30				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Escuela Politécnica de Cuenca / 2.05	MATEMÁTICAS	926053928	Profesor.JMLopez@uclm.es	El horario de tutorías actualizado se puede consultar en secretaría virtual.
Profesor: ANA MARIA TORRES ARANDA - Grupo(s): 30				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Escuela Politécnica de Cuenca / 1.14	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	926053693	ana.torres@uclm.es	El horario de tutorías actualizado se puede consultar en secretaría virtual.

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda tener conocimientos básicos de los siguientes aspectos:

- Fundamentos matemáticos
- Procesado digital de señales
- Modulaciones básicas digitales y analógicas
- Radiocomunicaciones
- Comunicaciones ópticas
- Antenas
- Teoría de líneas de transmisión
- Inglés

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La asignatura Comunicaciones Avanzadas proporciona a los estudiantes los conceptos necesarios para comprender, analizar, evaluar y diseñar los aspectos fundamentales y bloques básicos de los sistemas modernos de comunicación. Complementa de este modo los conceptos básicos adquiridos en este ámbito en el Grado de Tecnologías de Telecomunicación e introduce una sólida formación en conceptos y técnicas avanzadas de procesado digital de señal para asignaturas como Sistemas Avanzados, Sistemas de Comunicaciones Vía Satélite y Posicionamiento, Radiocomunicaciones...

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
E01	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.
G08	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.
G11	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.
G12	Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
G14	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.
G15	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

### 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

#### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Análisis y síntesis de documentación técnica.

Comprensión de documentación técnica en inglés y dominio del vocabulario específico en ese idioma.

Conocimiento y respeto de la ética y deontología profesional.

Uso correcto de la expresión oral y escrita para transmitir ideas, tecnologías, resultados, etc.

Comprensión de las técnicas de espectro ensanchado y su aplicación a los actuales sistemas de comunicaciones.

Comprensión de las técnicas de modulación codificada Trellis TCM (Trellis Coded Modulation), del algoritmo de Viterbi y su eficacia en la protección contra errores de transmisión.

Comprensión de los conceptos de filtrado lineal óptimo de Wiener-Kolmogorov y su uso para minimizar el ruido (mínimo error cuadrático medio), de filtrado adaptativo y su aplicación en los sistemas actuales de comunicaciones.

Comprensión de los esquemas de modulación multipulso y multiportadora.

Conocimiento de las técnicas avanzadas de codificación de canal.

Conocimiento de las técnicas avanzadas de procesamiento de señal aplicadas a señales multimedia en sistemas de comunicaciones.

Conocimiento de las técnicas de recepción y detección en canales dispersivos que introducen interferencia entre símbolos (ISI).

Conocimiento de los conceptos básicos de los sistemas MIMO y sus aplicaciones en comunicaciones.

## 6. TEMARIO

### Tema 1: Fundamentos matemáticos

**Tema 1.1** Análisis en el espacio de señales

**Tema 1.2** Técnicas de optimización

**Tema 1.3** Práctica: Prácticas con Matlab

### Tema 2: Fundamentos de Comunicaciones

**Tema 2.1** Análisis de los Sistemas de Comunicaciones

**Tema 2.2** Práctica: Fundamentos de Comunicaciones

### Tema 3: Filtrado adaptativo en Comunicaciones

**Tema 3.1** El filtro de Wiener

**Tema 3.2** Práctica: Filtrado adaptativo

### Tema 4: Modulaciones digitales y codificación de canal avanzadas

**Tema 4.1** Codificador de Trellis y Decodificador de Viterbi

**Tema 4.2** Práctica: Codificación avanzada

### Tema 5: Sistemas MIMO

**Tema 5.1** Fundamentos, análisis y aplicaciones de un sistema MIMO

**Tema 5.2** Práctica: Sistemas MIMO

## COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

El temario y prácticas propuestas, podrían sufrir variaciones debido a requerimientos por calendario u otros motivos dentro de la evolución del curso académico.

El software que se utilizará en prácticas será Matlab.

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)		0.68	17	N	-	Clases de teoría con un aprendizaje basado en ABP.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas		0.2	5	N	-	Resolución de problemas y ejercicios prácticos de forma participativa en el aula.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Trabajo en grupo		0.72	18	N	-	Inicio, establecimiento de bases y realización del trabajo/s de forma tutorizada en el laboratorio.
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Prácticas	E01 G08 G11 G12 G14 G15	0.8	20	S	S	De forma general, para cada una de las prácticas se entregará una memoria en formato .pdf en la que se conteste a cada uno de los puntos indicados en el enunciado, así como los ficheros resultantes de la práctica. Sin perjuicio de lo anterior, en cada una de las prácticas se indicará de forma expresa los resultados que deben entregarse. Las prácticas se evaluarán a partir de las memorias entregadas. Si se detecta copia en la entrega, la calificación será de 0 puntos en esa actividad para la persona/grupo que haya copiado (art. 8 REE).
							Se realizará un trabajo de asignatura siendo necesaria la entrega de su memoria en .pdf, y de aquellos ficheros (audios, imágenes, ejecutables u otros ficheros...) necesarios y resultantes en la realización del trabajo. Sin perjuicio

Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	E01 G08 G11 G12 G14 G15	0.4	10	S	S	de lo anterior, en la plataforma Moodle se indicará de forma expresa los puntos y resultados que deben entregarse así como una rúbrica de evaluación de esta prueba. Si se detecta copia en la entrega, la calificación será de 0 puntos en esa actividad para la persona/grupo que haya copiado (art. 8 REE).
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Aprendizaje cooperativo/colaborativo		0.08	2	S	S	El trabajo/s de la asignatura se defenderá/n mediante una exposición que será evaluable debiéndose de entregar en .ppt la presentación de la misma. Sin perjuicio de lo anterior, en la plataforma Moodle se indicará de forma expresa una rúbrica de evaluación de esta prueba.
Tutorías individuales [PRESENCIAL]	Otra metodología		0.04	1	N	-	Interacción directa entre profesor y alumno. Independientemente de estas horas asignadas, los alumnos podrán utilizar más tiempo destinado a tutorías según sus necesidades.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación		0.08	2	S	S	Se establecerá una prueba escrita de evaluación final. Esta actividad se recuperará con una nueva prueba en la fecha de la convocatoria extraordinaria. Además, es requisito indispensable una calificación de al menos un 40% del total en esta prueba para hacer media con el resto de actividades de evaluación. La realización fraudulenta de la prueba supondrá una calificación de 0 puntos (art. 8 REE)
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje		3	75	N	-	Estudio personal del alumno.
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 1.8</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 45</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 4.2</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 105</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Trabajo	40.00%	40.00%	Se realizará un proyecto correspondiente a una de las prácticas asignadas en los temas y se evaluará su contenido, exposición y defensa según las indicaciones dadas en clase. Será requisito indispensable obtener al menos un 40% de su calificación total para hacer media con el resto de notas.
Elaboración de memorias de prácticas	15.00%	15.00%	Se evaluará la/s memoria/s de prácticas del Tema 1 según las indicaciones explicadas en clase.
Prueba final	45.00%	45.00%	La asimilación de conceptos será evaluada mediante una prueba escrita donde sería indispensable obtener al menos un 40% de su calificación total para hacer media con el resto de notas.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Críterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

De manera normal y por defecto, la asignatura tendrá una evaluación continua.

En esta evaluación es requisito indispensable sacar una nota igual o mayor a un 40% de su calificación total en cada parte de la asignatura para hacer media. En caso contrario no se hará media y no se considerará superada la asignatura en esta convocatoria.

En el caso de que en cada parte de la asignatura se obtenga al menos un 40% de su calificación total y se haga media con todas las notas obtenidas, la calificación global de la asignatura será la suma de las calificaciones obtenidas en cada parte y se considerará esta convocatoria superada cuando dicha suma sea igual o mayor a 5.

##### Evaluación no continua:

El estudiante, que de forma justificada no pueda asistir a las actividades formativas regularmente deberá comunicarlo a los profesores de la asignatura. Una vez consensuado con los profesores, si se diera este caso será requisito indispensable sacar una nota igual o mayor a un 40% de su calificación total en cada parte de la asignatura para hacer media. En caso contrario no se hará media y no se considerará superada la asignatura en esta convocatoria.

En el caso de que en cada parte de la asignatura se obtenga al menos un 40% de su calificación total y se haga media con todas las notas obtenidas, la calificación global de la asignatura será la suma de las calificaciones obtenidas en cada parte y se considerará esta convocatoria superada cuando dicha suma sea igual o mayor a 5.

Por lo que respecta a las prácticas (las cuales son todas mediante software-simulación) y al trabajo, también pueden realizarse individualmente, e incluso de forma no presencial, por lo que tampoco requieren de ninguna adaptación especial para esta modalidad de evaluación no continua.

Si un estudiante se cambia de una evaluación continua a la no continua (o al revés), se mantendrán las notas obtenidas de las actividades ya entregadas y/o evaluadas en la evaluación previa al cambio.

**Particularidades de la convocatoria extraordinaria:**

Todas las partes evaluables de la asignatura se podrán recuperar en la convocatoria extraordinaria. No obstante, las partes de la asignatura superadas con notas mayores o iguales a 5 en la convocatoria ordinaria se guardarán, siendo únicamente necesario presentarse en la convocatoria extraordinaria a las partes no superadas en la anterior convocatoria.

En esta convocatoria, será requisito indispensable sacar una nota igual o mayor a un 40% de su calificación total en cada parte de la asignatura para hacer media. En caso contrario no se hará media y no se considerará superada la asignatura en esta convocatoria.

En el caso de que en cada parte de la asignatura se obtenga al menos un 40% de su calificación total y se haga media con todas las notas obtenidas, la calificación global de la asignatura será la suma de las calificaciones obtenidas en cada parte y se considerará esta convocatoria superada cuando dicha suma sea igual o mayor a 5.

Por lo que respecta a las prácticas (las cuales son todas mediante software-simulación) y al trabajo, también pueden realizarse individualmente, e incluso de forma no presencial, por lo que tampoco requieren de ninguna adaptación especial para esta convocatoria.

**Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

Todas las partes evaluables de la asignatura se podrán recuperar en la convocatoria especial de finalización. No obstante, las partes superadas con notas mayores o iguales a 5 en la convocatoria ordinaria o extraordinaria se guardarán, siendo únicamente necesario presentarse en la convocatoria especial de finalización a las partes no superadas en las anteriores convocatorias.

En esta convocatoria, será requisito indispensable sacar una nota igual o mayor a un 40% de su calificación total en cada parte de la asignatura para hacer media. En caso contrario no se hará media y no se considerará superada la asignatura en esta convocatoria.

En el caso de que en cada parte de la asignatura se obtenga al menos un 40% de su calificación total y se haga media con todas las notas obtenidas, la calificación global de la asignatura será la suma de las calificaciones obtenidas en cada parte y se considerará esta convocatoria superada cuando dicha suma sea igual o mayor a 5.

Por lo que respecta a las prácticas (las cuales son todas mediante software-simulación) y al trabajo, también pueden realizarse individualmente, e incluso de forma no presencial, por lo que tampoco requieren de ninguna adaptación especial para esta convocatoria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Prácticas]	20
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	10
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	2
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Otra metodología]	1
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	75
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> Todos los valores que aparecen en la planificación tienen un carácter orientativo. El temario se impartirá de forma secuencial y su impartición y reparto temporal se reajustará teniendo en cuenta la evolución y calendario del curso. La planificación de la asignatura, así como las fechas de entrega de cada una de las actividades de evaluación, se publicarán en el Campus Virtual al comienzo del semestre.	
<b>Tema 1 (de 5): Fundamentos matemáticos</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	11
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	3
<b>Tema 2 (de 5): Fundamentos de Comunicaciones</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	3.75
<b>Tema 3 (de 5): Filtrado adaptativo en Comunicaciones</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	3.75
<b>Tema 4 (de 5): Modulaciones digitales y codificación de canal avanzadas</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	3.75
<b>Tema 5 (de 5): Sistemas MIMO</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1.5

Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	3.75
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	18
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Prácticas]	20
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	10
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	2
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	17
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Otra metodología]	1
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	75
<b>Total horas: 150</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS					
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población ISBN	Año	Descripción
Bernard Sklar	Digital Communications Fundamentals and Applications	Pearson		2014	
Diego Antón, María de	Introducción a las señales aleatorias	Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de P	84-7721-797-1	1999	
Giovenni E. Corazza	Digital Satellite Communication (5.4.1.2): Modern quadrature amplitude modulation : principles and applications for fixed and wireless communications	Springer		2007	
Poor, H. Vincent	Signal processing for wireless communication systems	Springer		2002	
Proakis, John G.	Communication systems engineering <a href="http://www.ee.iitm.ac.in/~giri/pdfs/EE4140/textbook.pdf">http://www.ee.iitm.ac.in/~giri/pdfs/EE4140/textbook.pdf</a>	Prentice Hall		2001	
Proakis, John G.	Digital Communications <a href="https://arnabiitk.files.wordpress.com/2013/02/proakis-digital-communications-4th-ed.pdf">https://arnabiitk.files.wordpress.com/2013/02/proakis-digital-communications-4th-ed.pdf</a>			2013	
Simon Haykin, Michael Moher	Communication System	Wiley		2010	
Stoica Petre	Signal processing advances in wireless and mobile communications	Prentice Hall	978.0130271907	2000	
Artés, A.; Pérez, F.; Cid, J.; López, R.; Mosquera, C. y Pérez, F.	Comunicaciones digitales <a href="http://www.tsc.uc3m.es/~antonio/libro_comunicaciones/El_libro_files/comdig_artes_perez.pdf">http://www.tsc.uc3m.es/~antonio/libro_comunicaciones/El_libro_files/comdig_artes_perez.pdf</a>			2012	
Alan V. Oppenheim, S. Hamid Nawab	Señales y Sistemas	Prentice Hall		1998	
Varios	Bibliografía y referencias específicas				Bibliografía específica recomendada dentro de cada tema en la plataforma Moodle.