

**1. DATOS GENERALES**

Asignatura: MEDIOS DE TRANSMISIÓN	Código: 59653
Tipología: OBLIGATORIA	Créditos ECTS: 6
Grado: 385 - GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN	Curso académico: 2020-21
Centro: 308 - ESCUELA POLITÉCNICA DE CUENCA	Grupo(s): 30
Curso: 2	Duración: Primer cuatrimestre
Lengua principal de impartición: Español	Segunda lengua:
Uso docente de otras lenguas:	English Friendly: N
Página web:	Bilingüe: N

Profesor: ANGEL BELENGUER MARTINEZ - Grupo(s): 30				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
EPC/2.15	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	4880	angel.belenguer@uclm.es	Se publicarán en la plataforma campusvirtual correspondiente a la asignatura

2. REQUISITOS PREVIOS

Haber cursado con aprovechamiento las asignaturas de "Fundamentos de matemáticas I", "Fundamentos de matemáticas II", "Fundamentos de matemáticas III", "Fundamentos de física II", "Componentes y circuitos" y "Análisis de sistemas".

En concreto, es necesario dominar los contenidos relativos a:

Cálculo diferencial e integral en una variable. Ecuaciones Diferenciales. Funciones de varias variables. Análisis vectorial. Derivadas parciales y direccionales. Integrales múltiples. Integrales de superficie. Ecuaciones en derivadas parciales. Números Complejos. Series numéricas y series de Fourier. Leyes fundamentales de los circuitos. Análisis de circuitos en régimen permanente sinusoidal. Transformada de Fourier continua. Filtros y filtrado de señales en frecuencia.

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

En esta asignatura presenta conceptos básicos muy importantes para el ingeniero técnico de telecomunicación como, por ejemplo: la propagación de ondas acústicas y electromagnéticas, el funcionamiento básico de micrófonos, altavoces, guías de onda, líneas de transmisión y antenas, así como conceptos básicos sobre radiación y comunicaciones radiadas. Todos estos aspectos son nucleares en la formación del ingeniero técnico de telecomunicación y, por lo tanto, fundamentales para el ejercicio de la profesión.

Esta asignatura resulta imprescindible para cursar posteriormente las asignaturas: "Antenas y Radiocomunicaciones", "Microondas", "Comunicaciones móviles", "Comunicaciones Ópticas", "Sistemas de telecomunicación", "Ingeniería Acústica", "Ruido y Vibraciones", "Acústica Arquitectónica" y "Sistemas Audiovisuales".

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR**Competencias propias de la asignatura**

Código	Descripción
E06	Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
E07	Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
E08	Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
E13	Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
G01	Conocimientos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
G02	Una correcta comunicación oral y escrita.
G06	Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
G13	Capacidad de buscar y entender información, tanto técnica como comercial, en varias fuentes, relacionarla y estructurarla para integrar ideas y conocimientos. Análisis, síntesis y puesta en práctica de ideas y conocimientos.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS**Resultados de aprendizaje propios de la asignatura**

Descripción

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

Uso de las TICs para alcanzar los objetivos específicos fijados en la materia.

Determinación de los parámetros básicos de las antenas elementales: espira y dipolo elemental.

Obtención de las ecuaciones diferenciales fundamentales a partir del modelo circuital de la línea de transmisión ideal.

Obtención de las expresiones matemáticas de los modos propios de una guía de onda de geometría canónica.
 Obtención de parámetros para caracterizar una transmisión radio.
 Comprensión de las Ecuaciones de Maxwell con corrientes eléctricas y magnéticas.
 Comprensión de los fundamentos de propagación de ondas acústicas.
 Conocimiento de los diferentes mecanismos de radiación de energía electromagnética y sus aplicaciones en el diseño de antenas para sistemas de telecomunicaciones.
 Distinción de los diferentes métodos de propagación.
 Análisis, síntesis y comprensión de documentación técnica y dominio del vocabulario específico.
 Cálculo, analítico o aproximado, de los valores del equivalente circuital, a partir de la definición geométrica de la línea de transmisión.
 Cálculo de los parámetros básicos de una línea de transmisión a partir de su equivalente circuital, para líneas de transmisión ideales o con pérdidas.
 Caracterización de elementos radiantes en transmisión y recepción.
 Comprensión de los parámetros básicos que permiten caracterizar una antena.
 Conocimiento de las principales características de un transmisor y receptor acústico.

6. TEMARIO

Tema 1: Campos electromagnéticos

- Tema 1.1 Introducción. Ecuaciones de Maxwell
- Tema 1.2 Ecuaciones de Maxwell en régimen permanente senoidal
- Tema 1.3 Campos electromagnéticos en medios lineales y homogéneos
- Tema 1.4 Condiciones de contorno
- Tema 1.5 Ecuación de onda
- Tema 1.6 Ondas planas
- Tema 1.7 Energía y potencia
- Tema 1.8 Aproximaciones de campo lejano
- Tema 1.9 Regiones de Fresnel y Fraunhofer
- Tema 1.10 Teoremas

Tema 2: Fundamentos de radiación

- Tema 2.1 Introducción a la radiación electromagnética
- Tema 2.2 Mecanismos de radiación. Tipos de antenas
- Tema 2.3 Antenas básicas
- Tema 2.4 Campo radiado en condiciones de espacio libre
- Tema 2.5 Caracterización de la antena como receptora
- Tema 2.6 Potencia recibida. Fórmulas de Friis
- Tema 2.7 Modelo energético de un sistema de radiocomunicación

Tema 3: Ondas guiadas

- Tema 3.1 Geometría general de una guía de ondas
- Tema 3.2 Soluciones generales: TEM, TE, TM
- Tema 3.3 Guía rectangular
- Tema 3.4 Aplicaciones de las guías de onda
- Tema 3.5 Líneas de transmisión
- Tema 3.6 Línea coaxial
- Tema 3.7 Líneas planares
- Tema 3.8 Aplicaciones de las líneas de transmisión

Tema 4: Línea de transmisión en RPS

- Tema 4.1 Circuito equivalente de una línea de transmisión
- Tema 4.2 Ecuaciones del telegrafista en RPS
- Tema 4.3 Parámetros primarios y secundarios de una línea de transmisión
- Tema 4.4 Factor de reflexión e impedancia de entrada. ROE
- Tema 4.5 Adaptación básica de impedancias

Tema 5: Conceptos básicos sobre acústica

- Tema 5.1 Propagación de ondas acústicas
- Tema 5.2 Emisores y receptores acústicos

Tema 6: Prácticas de laboratorio

- Tema 6.1 Medida de la longitud de onda de una onda electromagnética en propagación
- Tema 6.2 Simulación de dispositivos de alta frecuencia con CST Studio Suite
- Tema 6.3 Análisis de antenas básicas con CST Studio Suite
- Tema 6.4 Medida de la velocidad de propagación del sonido en el aire

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Para la realización de las prácticas se utilizará el software de simulación CST Studio Suite.

El software de simulación empleado en la asignatura y parte de la bibliografía están en inglés.

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	E13 G02 G06 G13	1	25	N	-	Clase de teoría
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	E13 G02 G13	0.6	15	N	-	Resolución de problemas y ejercicios prácticos de forma participativa en el aula

Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	E06 E07 E08 E13 G01 G02 G06 G13	0.6	15	N	-	Trabajo tutorizado en el laboratorio
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	E06 E07 E08 E13 G01 G02 G06 G13	0.1	2.5	S	N	Examen de teoría y/o problemas
Tutorías individuales [PRESENCIAL]	Otra metodología	E06 E07 E08 E13 G01 G02 G06 G13	0.1	2.5	N	-	Interacción directa entre profesor y alumno
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	E06 E07 E08 E13 G01 G02 G06 G13	1.45	36.25	S	N	Trabajo autónomo individual o en grupo para la redacción de las memorias de prácticas
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	E06 E07 E08 E13 G01 G02 G06 G13	2.05	51.25	N	-	Estudio personal del alumno
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	E06 E07 E08 E13 G01 G02 G06 G13	0.1	2.5	S	N	Realización de trabajos en pequeños grupos
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90				

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
Realización de prácticas en laboratorio	50.00%	50.00%	Evaluación de las memorias de prácticas.
Prueba	40.00%	40.00%	Examen de teoría y/o problemas
Elaboración de trabajos teóricos	10.00%	10.00%	Evaluación de los informes de los trabajos
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 6 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. 13.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Crterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

Al inicio de la asignatura (durante el primer mes) los alumnos, atendiendo a sus circunstancias, elegirán, explícitamente, la modalidad de evaluación continua o no continua. La elección se podrá modificar durante el curso solamente bajo circunstancias muy bien justificadas.

Si, al inicio de la asignatura, los alumnos optan por la modalidad de evaluación continua, la realización de prácticas y trabajos será progresiva y acompañada con los contenidos de teoría. Se propondrán fechas de entrega para trabajos y prácticas y se conocerán las notas obtenidas a medida que avance el curso. Por lo tanto:

- Para superar la parte de prácticas, además de presentar informes escritos de calidad, es imprescindible presentar los informes o memorias a tiempo a lo largo del curso. Si un informe no se presenta a tiempo a través del medio establecido para tal fin, la nota de la práctica correspondiente será de 0 puntos.
- Para superar la parte de trabajos teóricos, además de presentar y resolver adecuadamente los propuestos, es imprescindible presentar los correspondientes informes a tiempo a lo largo del curso. Si un informe no se presenta a tiempo a través del medio establecido para tal fin, la nota del trabajo correspondiente será de 0 puntos.

Los alumnos que hubieran cursado la asignatura en cursos anteriores, para calificaciones superiores o iguales a 5 puntos y por un máximo de dos cursos académicos, podrán recuperar para este curso la calificación global (no parcial) de las prácticas, la calificación global (no parcial) de los trabajos y la calificación del examen teórico.

Para poder calificar a un alumno en esta convocatoria, éste debe presentarse explícitamente al examen teórico (pues es la última prueba de evaluación de la asignatura - art. 6.5 de la normativa de permanencia en estudios oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Castilla-La Mancha). Si no se presentara a esta prueba, la calificación de la convocatoria sería de no presentado. Si un alumno que hubiera cursado la asignatura en el curso anterior y hubiera superado el examen teórico, deseara conservar dicha calificación del examen en el presente curso, en lugar de resolver el examen, entregará el enunciado acompañado de una solicitud por escrito de que se le transfiera la nota del examen teórico de la última convocatoria del curso anterior. Una vez presentada la solicitud, el enunciado del examen y firmada la hoja de asistencia, podrá abandonar la sesión de evaluación.

Evaluación no continua:

Al inicio de la asignatura (durante el primer mes) los alumnos, atendiendo a sus circunstancias, elegirán, explícitamente, la modalidad de evaluación continua o no continua. La elección se podrá modificar durante el curso solamente bajo circunstancias muy bien justificadas. Si se diera el caso de un paso de modalidad continua a no continua, las prácticas o trabajos ya evaluados, o cuyo plazo de presentación ya hubiera vencido en la modalidad continua, no se volverán a evaluar en la modalidad no continua.

Los alumnos que opten por la modalidad de evaluación no continua presentarán los trabajos y memorias de prácticas durante la última semana lectiva del curso. No se admitirán entregas por medios distintos a los establecidos, ni después de que haya vencido el plazo de entrega fijado para esta modalidad. Si una vez vencido el plazo de entrega, no se han presentado las memorias o los trabajos teóricos, la calificación en el apartado correspondiente será de 0 puntos.

Los trabajos, siendo teóricos y de realización individual y no presencial, no requieren ninguna adaptación especial. Por lo que respecta a las prácticas, se pueden distinguir dos tipos de actividades: trabajo de simulación y toma de medidas. En el caso del trabajo de simulación, este puede realizarse también de forma individual y no presencial y, por lo tanto, no requiere ninguna adaptación especial para el modelo de evaluación no continua. Por lo que respecta a la toma de medidas, esta debe ser presencial. Por lo tanto, se acordará con los alumnos que opten por el sistema de evaluación no continua, la realización de una única sesión de toma de medidas donde podrán obtener los datos necesarios para finalizar los informes de las prácticas.

Los alumnos que hubieran cursado la asignatura en cursos anteriores, para calificaciones superiores o iguales a 5 puntos y por un máximo de dos cursos académicos, podrán recuperar para este curso la calificación global (no parcial) de las prácticas, la calificación global (no parcial) de los trabajos y la calificación del examen teórico.

Para poder calificar a un alumno en esta convocatoria, éste debe presentarse explícitamente al examen teórico (pues es la última prueba de evaluación de la asignatura - art. 6.5 de la normativa de permanencia en estudios oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Castilla-La Mancha). Si no se presentara a esta prueba, la calificación de la convocatoria sería de no presentado. Si un alumno que hubiera cursado la asignatura en el curso anterior y hubiera superado el examen teórico, deseara conservar dicha calificación del examen en el presente curso, en lugar de resolver el examen, entregará el enunciado acompañado de una solicitud por escrito de que se le transfiera la nota del examen teórico de la última convocatoria del curso anterior. Una vez presentada la solicitud, el enunciado del examen y firmada la hoja de asistencia, podrá abandonar la sesión de evaluación.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

En la convocatoria extraordinaria, todos los alumnos pasarán a la modalidad de evaluación no continua y tendrán de tiempo hasta el inicio del examen teórico

de la convocatoria extraordinaria para rehacer y volver a presentar los trabajos teóricos y las memorias de prácticas para su re-evaluación. No se admitirán entregas por medios distintos a los establecidos, ni tampoco si ha vencido el plazo de entrega, es decir, después del inicio del examen de la convocatoria extraordinaria. Una vez vencido el plazo de entrega, para las memorias o los trabajos teóricos que no se hayan sometido a re-evaluación, la calificación será la misma que en la convocatoria ordinaria.

Si, en algún caso, fuera necesario repetir las tomas de medidas de las prácticas (medidas incorrectas en la convocatoria ordinaria), se establecerá nuevamente una sesión de toma de medidas entre la convocatoria ordinaria y la extraordinaria, equivalente a la de la evaluación no continua de la convocatoria ordinaria, para poder recuperar esta parte. En esta convocatoria no es necesario someter a re-evaluación todas las actividades de la asignatura. Si los alumnos están conformes con la evaluación de alguna de las partes obtenida en la convocatoria ordinaria: prueba escrita, trabajos o prácticas independientes; podrán optar por mantener las calificaciones en esta convocatoria.

Para poder calificar a un alumno en esta convocatoria, éste debe presentarse explícitamente al examen teórico (pues es la última prueba de evaluación de la asignatura - art. 6.5 de la normativa de permanencia en estudios oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Castilla-La Mancha). Si no se presentara a esta prueba, la calificación de la convocatoria sería de no presentado. Si un alumno desea conservar la nota de la convocatoria ordinaria, en lugar de resolver el examen, entregará el enunciado acompañado de una solicitud por escrito de que se le transfiera la nota del examen teórico de la convocatoria ordinaria a la extraordinaria y, una vez presentada la solicitud, el enunciado del examen y firmada la hoja de asistencia, podrá abandonar la sesión de evaluación.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

En la convocatoria especial de finalización, además de la prueba escrita, se podrán rehacer y volver a presentar los trabajos teóricos y las memorias de prácticas para su re-evaluación. Como en el resto de convocatorias, no se admitirán entregas por medios distintos a los establecidos, ni una vez haya vencido el plazo de entrega, es decir, después del inicio del examen de la convocatoria especial de finalización. Una vez vencido el plazo de entrega, para las memorias o los trabajos teóricos que no se hayan sometido a re-evaluación, se obtendrá la misma calificación que se obtuvo en la última convocatoria del curso anterior.

Como en la convocatoria extraordinaria, en caso de que fuera necesario repetir las tomas de medidas de las prácticas (medidas incorrectas en las evaluaciones del curso anterior), se establecerá una sesión de toma de medidas para poder recuperar esta parte. En esta convocatoria no es necesario someter a re-evaluación todas las actividades de la asignatura. Si los alumnos que optan a la convocatoria especial de finalización están conformes con la evaluación de alguna de las partes obtenida en el curso anterior: prueba escrita, trabajos o prácticas independientes; podrán optar por mantener las calificaciones en la convocatoria especial de finalización.

Para poder calificar a un alumno en esta convocatoria, éste debe presentarse explícitamente al examen teórico (pues es la última prueba de evaluación de la asignatura - art. 6.5 de la normativa de permanencia en estudios oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Castilla-La Mancha). Si no se presentara a esta prueba, la calificación de la convocatoria sería de no presentado. Si un alumno desea conservar la nota del examen teórico obtenida en el curso anterior, en lugar de resolver el examen, entregará el enunciado acompañado de una solicitud por escrito de que se le transfiera la nota del examen teórico de la última convocatoria del curso anterior a esta convocatoria especial de finalización. Una vez presentada la solicitud, el enunciado del examen y firmada la hoja de asistencia, podrá abandonar la sesión de evaluación.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

No asignables a temas

Horas	Suma horas
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2.5
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Otra metodología]	2.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	51.25
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	2.5

Comentarios generales sobre la planificación: Todos los valores que aparecen en la planificación tienen un carácter orientativo. El reparto temporal se reajustará teniendo en cuenta la evolución del curso.

Tema 1 (de 6): Campos electromagnéticos

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	7.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1.5

Tema 2 (de 6): Fundamentos de radiación

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	6

Tema 3 (de 6): Ondas guiadas

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3

Tema 4 (de 6): Línea de transmisión en RPS

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3

Tema 5 (de 6): Conceptos básicos sobre acústica

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1.5

Tema 6 (de 6): Prácticas de laboratorio

Actividades formativas	Horas
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	15
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	36.25

Actividad global

Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	25
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	15
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	15
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2.5
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Otra metodología]	2.5
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	36.25

Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]

51.25

2.5

Total horas: 150

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Angel Cardama, et al.	Antenas	Edicions UPC			1993	
C. A. Balanis	Antenna theory: analysis and design	John Wiley and Sons, Inc.			1997	
David M. Pozar	Microwave Engineering	John Wiley and Sons, Inc.		978-0-470-63155-3	2011	
J. M. Hernando Rábanos	Transmisión por radio	Editorial Universitaria Ramón Areces			2013	
Robert E. Collin	Foundations for Microwave Engineering	John Wiley and Sons, Inc.			2000	
Vicente E. Boria Esbert, et al.	Líneas de transmisión	Editorial Universidad Politécnica de Valencia			2007	