Guía docente de la asignatura

Transmisión de Ondas (2211122)

EUR-ACE®

Fecha de aprobación: **24/06/2025**

Grado	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación	**Rama**	Ingeniería y Arquitectura
Módulo	Materias Comunes	**Materia**	Comunicaciones Analógicas y Digitales

Curso	2º	**Semestre**	1º	**Créditos**	9	**Tipo**	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Tener cursadas las asignaturas: Fundamentos Físicos de la Ingeniería, Análisis Matemático, Álgebra lineal y Geometría, Cálculo Numérico y Ecuaciones Diferenciales, Análisis de Circuitos, Fundamentos de Informática. Tener conocimientosadecuados sobre: Comprensión de textos en inglés científico, Fundamentos de programación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Ecuaciones de Maxwell, Propagación de ondas electromagnéticas, Introducción a radiación y antenas. Fundamentos de acústica.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - 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.
- CG02 - 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.
- CG03 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
- CG08 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 38E67E54A661F9A70388C3514302910C
05/05/2026 - 08:46
Pág. 1 de 6

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- CT02 - Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información.
- CT03 - Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.
- CT04 - Capacidad para la resolución de problemas.
- CT05 - Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.
- CT06 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- CT07 - Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.
- CT08 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CT09 - Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor.
- CT10 - Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.
- CT11 - Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- CT12 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.
- CT13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales.
- CT14 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.
- CT15 - Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno comprenderá:

- Las fuentes del campo electromagnético en el vacío y en medios materiales
- La ecuación de ondas y sus soluciones
- Propagación de ondas planas en el vacío y en medios materiales (con y sin pérdidas)
- Incidencia normal y oblicua de una onda plana sobre la superficie de separación de 2 medios materiales
- Propagación de ondas electromagnéticas en medios confinados: Líneas de transmisión y guías de onda
- Sistemas radiantes elementales: dipolo eléctrico, dipolo magnético
- Transmisión de ondas acústicas y medidas de potencia

El alumno será capaz de:

- Medir y caracterizar ondas electromagnéticas (microondas) propagándose en el aire e incidiendo sobre distintos medios materiales
- Manejar líneas de transmisión (cables coaxiales) para la propagación en régimen transitorio y estacionario
- Hacer medidas básicas en guías de onda
- Manejar la instrumentación básica de medida en acústica (sonómetros y analizadores)

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:46
Código seguro de verificación (CSV): 38E67E54A661F9A70388C3514302910C Pág. 2 de 6

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

1. Herramientas Matemáticas
    - Álgebra de números complejos
    - Representación fasorial
    - Campos escalares y vectoriales
    - Teorema de la divergencia y del rotacional
    - Teorema de Helmholtz
2. Ecuaciones de Maxwell
    - Introducción
    - Corriente de desplazamiento
    - Fuentes del Campo Electromagnético: Ecuaciones de Maxwell
    - Ecuación de Ondas para los campos y los potenciales
3. Ondas Electromagnéticas Planas
    - Espectro electromagnético
    - Ondas planas en medios ilimitados
    - Polarización
    - Reflexión y transmisión: incidencia normal y oblicua
    - Incidencia normal sobre medios multicapa
4. Líneas de Transmisión
    - Transitorios en líneas de transmisión
    - Líneas en el dominio de la frecuencia
    - Aplicaciones
    - Carta de Smith
5. Guías de Onda
    - Concepto de guía de ondas
    - Ondas TEM, TE y TM
    - Guías de onda rectangulares
    - Cavidades
6. Radiación Electromagnética y Antenas
    - Potenciales retardados
    - Radiación dipolar eléctrica
    - Radiación dipolar magnética
    - Antenas lineales
    - Parámetros básicos de antenas
    - Sistemas de enlace y radar
7. Fundamentos de Acústica
    - Ondas Sonoras
    - Potencia, intensidad y presión
    - Medidas de niveles de potencia, intensidad y presión
    - Superposición de fuentes sonoras

PRÁCTICO

1. Interferencias, polarización, reflexión y transmisión de microondas
2. Líneas de transmisión en régimen transitorio
3. Líneas de transmisión en régimen estacionario
4. Medidas fundamentales en guías de onda
5. Propagación en guías de onda
6. Campo de radiación de una antena directiva
7. Medidas básicas en Acústica: Sonómetro y analizador de espectros

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:46
Código seguro de verificación (CSV): 38E67E54A661F9A70388C3514302910C Pág. 3 de 6

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- "Electromagnetic Fields for Engineers", Daniel S. Elliott, Cambridge University Press, 2025
- “Elements of Electromagnetics”, Matthew N.O. Sadiku, Oxford University Press, 2011.
- “Engineering Electromagnetics”, Nathan Ida, Springer, 2015.
- "Transmisión de Ondas", A. Salinas, Fleming 2022.
- "Temas de Acústica”, A. Durá Doménech, Servicio de Publicaciones Universidad de Alicante, 2000.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- “Engineering Electromagnetics”, William H. Hayt and John A. Back, McGraw-Hill, 2012.
- "Fundamentos de Propagación de Ondas", Pablo Otero Ruth, UMA Editorial, 2022
- “Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería”, David, K. Cheng, Addison Wesley, 1998.
- “Fields and Waves in Communication Electronics”, Simon Ramo et al., John Wiley&Sons Inc., 1994.
- “Fundamentos de Acústica”, Lawrence E. Kinsler et al., Limusa, 2008.
- "Fundamentos de programación con Python", José Luis Gahete Díaz, et all, ed. McGraw Hill, 2024
- "Campo electromagnético para físicos e ingenieros: Radiación y Propagación", Rafael Gómez Martín, ed. EUG, 2021
- " Electromagnetismo II", Victoriano López Rodríguez et all, ed. UNED, 2021

ENLACES RECOMENDADOS

- Institute of Electrical and Electronic Engineering
- IEEE Antennas and Propagation Society
- IEEE Journal of Microwaves
- IEEE Woman in Engineering
- https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial/recomendaciones-ia#contenidoo

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral
- MD02 - Actividades prácticas
- MD03 - Seminarios
- MD04 - Actividades no presenciales
- MD05 - Tutorías académicas

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:46
Código seguro de verificación (CSV): 38E67E54A661F9A70388C3514302910C Pág. 4 de 6

EVALUACIÓN ORDINARIA

Evaluación continua
La evaluación de la asignatura se realizará mediante exámenes escritos, preguntas de clase y asistencia a las sesiones prácticas:

- Se realizarán tres exámenes escritos (dos pruebas parciales y la convocatoria ordinaria) sobre los contenidos teóricos y de resolución de problemas del temario impartido.
- Las prácticas de laboratorio se evalúan mediante los cuadernos de laboratorio, evaluación continua de las sesiones y examen escrito de evaluación.
- Las pruebas parciales se realizarán en fecha consensuada con los alumnos.

Para superar la asignatura los requisitos exigidos son:

1. Asistencia obligatoria a las pruebas de evaluación
2. Asistencia obligatoria al 80% de las sesiones de grupos reducidos. Siendo obligatorio la realización de las 7 sesiones prácticas.
3. Superar por separado tanto los exámenes de conocimientos (parte de teoría-problemas) como la parte práctica de la asignatura.
4. La calificación final se calcula según las siguientes ponderaciones:
    - Preguntas de clase, 20% de la calificación final.
    - Exámenes de teoría-problemas, 60% de la calificación final.
    - Prácticas de laboratorio, 20% de la calificación final.

Consideraciones a tener en cuenta en las pruebas de clase y en el examen final (válidas para la convocatoria extraordinaria y única final):

- Se permite el uso de calculadora no programable y sin capacidad de transmitir información
- Se permite el uso de un formulario para la resolución de problemas.
- Se debe contestar a todas las preguntas.
- Se dará especial importancia a los comentarios y razonamientos utilizados en la resolución de los problemas.
- Se plantearán problemas de transmisión de ondas similares, en nivel y grado de dificultad, a los que aparecen en la bibliografía y en las sesiones prácticas de laboratorio.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Para los estudiantes que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria se realizará un examen extraordinario (con las mismas consideraciones de la convocatoria ordinaria) consistente en:

- Examen escrito sobre los contenidos de teoría y problemas de la asignatura (70% de la calificación).
- Los alumnos que no hubiesen superado las prácticas de laboratorio o quisiesen subir la nota de prácticas realizarán un examen sobre los contenidos prácticos de laboratorio (30% de la calificación).
- Se debe superar por separado tanto los exámenes de conocimientos (parte de teoría-problemas) como la parte práctica de la asignatura.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación única final se efectúa mediante Examen Final (diferente al de evaluación continua) en el que se incluyen las preguntas necesarias para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias (Resultados del aprendizaje) descritos en esta guía docente. Este examen final, puntuado de 0 a 10, se realizará en un único acto académico en la fecha establecida

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:46
Código seguro de verificación (CSV): 38E67E54A661F9A70388C3514302910C Pág. 5 de 6

por el Centro, y consistirá en preguntas de teoría, problemas y prácticas que garanticen que el estudiante pueda acreditar las competencias adquiridas.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 38E67E54A661F9A70388C3514302910C
05/05/2026 - 08:46
Pág. 6 de 6