Guía docente de la asignatura

Electrónica de Microondas (Especialidad Sistemas Electrónicos) (221113H)

EUR-ACE®

Fecha de aprobación: 23/06/2025

Grado	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación	**Rama**	Ingeniería y Arquitectura

Módulo	Sistemas Electrónicos	**Materia**	Electrónica de Alta Frecuencia

Curso	3º	**Semestre**	2º	**Créditos**	6	**Tipo**	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Tener cursados los módulos de Formación Básica y Común a la Rama de Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación. Específicamente, tener cursadas las asignaturas:

- Análisis de Circuitos
- Componentes y Circuitos Electrónicos

Tener conocimientos adecuados sobre:

- Variable Compleja
- Campos Electromagnéticos

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

Líneas de transmisión y guías de ondas. Dispositivos de microondas. Análisis y caracterización de circuitos pasivos y activos de microondas.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE06 - Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.
- CE07 - Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles.
- CE10 - Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.

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 - 08:47
Código seguro de verificación (CSV): 3CED12F50E8394E7A57A0FAB0443E471 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)

- Saber diseñar guías de ondas para la propagación óptima de señales de microondas.
- Conocer algunas técnicas de adaptación de impedancias basadas en componentes discretos y líneas de transmisión.
- Conocer métodos de caracterización de redes de dos o más puertos mediante parámetros S.
- Comprender las técnicas de diseño de amplificadores de microondas monoetapa.
- Manejar instrumentación de medida para alta frecuencia: Analizador de espectros, generador de alta frecuencia, analizador vectorial de redes, etc.
- Conocer el funcionamiento y las limitaciones de los dispositivos electrónicos de radiofrecuencia y microondas.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Introducción.

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 - 08:47
Código seguro de verificación (CSV): 3CED12F50E8394E7A57A0FAB0443E471 Pág. 2 de 6

1. Concepto de microondas
2. Complicaciones asociadas al incremento de frecuencia
3. Aplicaciones

Guías de ondas. Teoría modal.

1. Recordatorio: Electromagnetismo y ondas
2. Guías de ondas: teoría modal
3. Guías rectangulares
4. Líneas planares: tecnología microstrip

Líneas de transmisión

1. Ecuaciones del telegrafista
2. Líneas de transmisión sin pérdidas
3. Carta de Smith
4. Desadaptación del generador
5. Líneas con pérdidas

Caracterización de redes de RF y microondas

1. Definición de puerto
2. Monopuertos: ondas de potencia
3. Parámetros de scattering: definición y propiedades
4. Parámetros de transmisión
5. Caracterización en el laboratorio: VNA

Introducción al diseño de redes de adaptación

1. Concepto de adaptación de impedancia
2. Adaptación con elementos discretos
3. Adaptación con stub y línea
4. Transformador lambda/4 y análisis en frecuencia
5. Síntesis de impedancias
6. Otras técnicas de adaptación

Análisis y diseño de amplificadores de microondas

1. Introducción
2. Concepto de ganancia
3. Análisis de la estabilidad
4. Diseño para ganancia
5. Diseño para bajo nivel de ruido

PRÁCTICO

Seminarios/Talleres

1. Equipos del laboratorio de muy alta frecuencia. Introducción al analizador de redes vectorial (VNA).
2. Simuladores de circuitos de microondas: Advanced Design System (ADS), Quite Universal Circuit Simulator (QUCS).

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): 3CED12F50E8394E7A57A0FAB0443E471
05/05/2026 - 08:47
Pág. 3 de 6

Prácticas de Laboratorio y de Simulación

1. Diseño de filtros de microondas mediante líneas de transmisión.
2. Simulación de componentes pasivos de microondas: adaptación de impedancias.
3. Caracterización de redes pasivas de microondas mediante VNA.
4. Analizador de espectros. Introducción a las técnicas de calibración.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

1. D. Pozar, Microwave Engineering, 4thed., Wiley, 2011. (Líneas de transmisión, parámetros S, adaptación, amplificadores)
2. G. González, Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design, 2/E, Prentice Hall, 1997. (Amplificadores)
3. R. E. Collin, Foundations of Microwave Engineering, 2nd ed., Wiley, 2000. (Amplificadores, parámetros S, guías)
4. P. A. Rizzi, Microwave Engineering: Passive Circuits, Prentice Hall, 1988. (Adaptación, parámetros S)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. M. W. Medley, Jr. And M. W. Medley, Microwave and RF circuits: Análisis, Síntesis and Design, Artech House, 1993.
2. D. Pozar, Microwave and RF Wireless Systems, Wiley, 2000.
3. I. Bahl, P. Bhartia, Microwave solid-state circuit design, 2nd ed., Wiley, 2003.

ENLACES RECOMENDADOS

Web de la revista Microwave Journal, de carácter mixto técnico / investigador, con material práctico de interés para los estudiantes.
Otros enlaces útiles en relación a la normativa y recomendaciones de la UGR:
https://ssp.ugr.es/informacion/noticias/medidas-preventivas-generales-laboratorios-talleres
Recomendaciones para usar la IA en la UGR | Centro de Producción de Recursos para la Universidad Digital (CEPRUD)

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 - 08:47
Código seguro de verificación (CSV): 3CED12F50E8394E7A57A0FAB0443E471 Pág. 4 de 6

EVALUACIÓN ORDINARIA

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la asignatura. Se considerarán las siguientes evaluativas, con su correspondiente valoración:

- Para la parte teórica se realizará un examen final. Se considerarán también sesiones de evaluación específicas parciales. La ponderación de este bloque será del 60 %.
- Para la parte práctica se evaluará el trabajo de laboratorio y el desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por cada estudiante, las entrevistas personales y las sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque será del 25 %.
- El trabajo autónomo se evaluará teniendo en cuenta los problemas propuestos que hayan sido resueltos, entregados o resueltos en público por cada estudiante, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. La ponderación de este bloque será del 15 %.

La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación, de acuerdo con los porcentajes previamente dispuestos. Así, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y una parte relacionada con el trabajo autónomo, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos.
No obstante, se exigirá una calificación mínima de 4.5 puntos sobre 10 en el examen teórico para aprobar la asignatura.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

En la convocatoria extraordinaria, aquellos estudiantes que hayan renunciado a seguir la asignatura mediante el procedimiento de Evaluación Continua, serán evaluados de acuerdo con el procedimiento descrito en la sección de “Evaluación Única Final”.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Prueba 1: Examen incluyendo cuestiones teóricas y resolución de problemas. Puntuación: 75% calificación final.
- Prueba 2: Evaluación de conocimientos prácticos sobre caracterización de redes de microondas y simulación de sistemas de microondas. Puntuación: 25 % calificación final.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Esta asignatura facilitará en la medida de lo posible la incorporación del estudiantado internacional, mediante las siguientes medidas:
- Cualquier estudiante de movilidad internacional que así lo solicite podrá ser evaluado en inglés.
- Igualmente, se atenderá en dicho idioma en prácticas y tutorías a lo largo de la asignatura siempre que sea necesario.
- Se proporcionará material para el estudio de la asignatura y se traducirán, de ser necesario, formularios de prácticas y ejercicios.
- La bibliografía principal de la asignatura está también en inglés.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo

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 - 08:47
Código seguro de verificación (CSV): 3CED12F50E8394E7A57A0FAB0443E471 Pág. 5 de 6

Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

SOFTWARE LIBRE

QUCS (Quasi-Universal Circuit Simulator): https://qucs.sourceforge.net/

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): 3CED12F50E8394E7A57A0FAB0443E471
05/05/2026 - 08:47
Pág. 6 de 6