Guía docente de la asignatura

Circuitos Integrados para Comunicaciones (Especialidad Sistemas Electrónicos) (2211147)

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	4º	**Semestre**	1º	**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.
En el caso de utilizar herramientas de IA para el desarrollo de la asignatura, el estudiante debe adoptar un uso ético y responsable de las mismas. Se deben seguir las recomendaciones contenidas en el documento de "Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en la UGR" publicado en esta ubicación: https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial/recomendaciones-ia#contenidoo.

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

Diseño de sistemas electrónicos de radiofrecuencia con circuitos integrados CMOS: circuitos integrados para radiofrecuencia; ruido electrónico, amplificadores de bajo ruido y banda ancha; PLLs; amplificadores de potencia
Competencias Generales y Específicas
El título de Graduado/a en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 24 de mayo de 2019, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.
Competencias Generales:

- 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.
- Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información
- Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con

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): 846A7A7EC9D0112A15D27E71A1FB498A Pág. 1 de 6

especial énfasis, en la redacción de documentación técnica
- Capacidad para la resolución de problemas
- 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
- Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés
- Capacidad de trabajo en equipo
- Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor
- Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional
- Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales
- Capacidad para innovar y generar nuevas ideas
- Sensibilidad hacia temas medioambientales
- Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres
- 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.

Competencias Específicas:
- Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles.
- 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.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- 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.

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

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): 846A7A7EC9D0112A15D27E71A1FB498A Pág. 2 de 6

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)

- Conocer el comportamiento de dispositivos electrónicos integrados pasivos y activos a altas frecuencias.
- Conocer y analizar el efecto de las distintas fuentes de ruido en circuitos integrados CMOS.
- Conocer y diseñar redes de adaptación de impedancias a alta frecuencias.
- Analizar y diseñar amplificadores sintonizados CMOS.
- Analizar y diseñar amplificadores de bajo ruido CMOS (LNA).
- Analizar y diseñar osciladores integrados de radio frecuencia.
- Analizar y diseñar circuitos mezcladores CMOS.
- Conocer, analizar y diseñar circuitos receptores CMOS para RF
- Conocer, analizar y diseñar circuitos transmisores CMOS para RF

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Tema 1. Sistemas de radiocomunicación.
- Tema 2. Elementos pasivos y activos integrados en RF.
- Tema 3. Ruido en Circuitos Integrados CMOS.
- Tema 4. Amplificadores de bajo ruido (LNAs) y de banda ancha.
- Tema 5. PLLs.
- Tema 6. Integración CMOS de subsistemas de radiofrecuencia.
- Tema 7. Modulación.
- Tema 8. Circuitos receptores (AM, FM, PM). Receptores de TV.
- Tema 9. Amplificadores de potencia para RF.
- Tema 10. Circuitos transmisores (CW, AM, FM, SSB).

PRÁCTICO

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): 846A7A7EC9D0112A15D27E71A1FB498A
05/05/2026 - 08:47
Pág. 3 de 6

Prácticas de Laboratorio
- Práctica 1. Diseño de un amplificador de bajo ruido.
- Práctica 2. Caracterización del nivel de ruido de subsistemas de radiofrecuencia.
- Práctica 3. Diseño y montaje de un VCO.
- Práctica 4. Diseño y montaje de un amplificador de potencia para RF.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Thomas Lee. The design of CMOS radio-frequency integrated circuits. 2nd Edition, Cambridge University Press, 2004
- Behzad Razavi. RF Microelectronics 2nd Edition. Prentice Hall, 2011.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- P.Gray, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, 5th Edition, John Wiley & sons, 2009.
- Behzad Razavi. Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGraw Hill, 2001.

ENLACES RECOMENDADOS

- PRADO

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)

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.
La Evaluación continua se realizará mediante el uso de las siguientes técnicas evaluadoras:
- Parte teórica. Sesiones de evaluación, entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas y resolución de casos prácticos y problemas.
- La participación en las diferentes actividades será obligatoria para superar la asignatura.

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): 846A7A7EC9D0112A15D27E71A1FB498A Pág. 4 de 6

- Parte práctica. Asistencia a las sesiones en el laboratorio y presentación de informe de cada una de las sesiones con el trabajo realizado preparatorio para la sesión práctica, la toma de resultados en el laboratorio, y el posterior análisis y explicación de los mismos.

En Evaluación continua (Convocatoria ordinaria) la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Realización de exámenes escritos (parciales o finales con una misma ponderación relativa). Evaluación de los resultados de las actividades propuestas por el profesor. 60%
- Seguimiento del trabajo de los alumnos y valoración de la participación en las diferentes actividades formativas, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo). Evaluación de los informes/memorias realizados por los alumnos correspondientes a las sesiones prácticas. Presentación oral de trabajos desarrollado de forma autónoma por los alumnos. 40%

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una pruebas escritas u orales de la parte teórica, y la evaluación de la resolución de casos prácticos en el laboratorio, bien mediante una prueba presencial, bien mediante la entrega de un informe razonado sobre un caso práctico. En cualquier caso, será necesario superar por separado las evaluaciones correspondientes a la parte teórica y práctica para que se apliquen las siguientes reglas de ponderación:

- 60% de la calificación final mediante la realización de un examen escrito u oral, final e individual, que podrá consistir en varias pruebas, en el que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas.
- 40% restante a partir de la evaluación de la resolución de casos prácticos en el laboratorio.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de unas pruebas escritas u orales de la parte teórica, y la evaluación de la resolución de casos prácticos en el laboratorio, bien mediante una prueba presencial, bien mediante la entrega de un informe razonado sobre un caso práctico. En cualquier caso, será necesario superar por separado las evaluaciones correspondientes a la parte teórica y práctica para que se apliquen las siguientes reglas de ponderación:

- 60% de la calificación final mediante la realización de un examen escrito u oral, final e individual, que podrá consistir en varias pruebas, en el que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas.
- 40% restante a partir de la evaluación de la resolución de casos prácticos en el laboratorio.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Medidas preventivas en los laboratorios de prácticas: En el siguiente enlace (https://ssp.ugr.es/informacion/noticias/medidas-preventivas-generales-laboratorios-talleres)

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): 846A7A7EC9D0112A15D27E71A1FB498A
05/05/2026 - 08:47
Pág. 5 de 6

se adjunta una guía dirigida a estudiantado y profesorado con información relativa a buenas prácticas para los laboratorios experimentales docentes. En dicha guía se proporciona la información relativa a los principales riesgos para la seguridad y la salud asociados a las prácticas docentes en laboratorios, así como las medidas preventivas necesarias para eliminar y/o minimizar dichos riesgos. También se informa sobre el procedimiento a seguir en caso de accidente y cómo proporcionar un primer auxilio
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): 846A7A7EC9D0112A15D27E71A1FB498A
05/05/2026 - 08:47
Pág. 6 de 6