

GUÍA DOCENTE ELECTROACUSTICA

GRADO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS AUDIOVISUALES Y MULTIMEDIA

CURSO 2026-27



I.-Identificación de la Asignatura

Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	3 curso, 1Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación

Electroacústica es una asignatura obligatoria del módulo común rama telecomunicación en el itinerario formativo del Grado en *Ingeniería en Sistemas Audiovisuales y Multimedia*, que contribuye a obtener la capacitación del alumno para comprender los mecanismos que operan en los dispositivos emisores y receptores de sonido (C.8), así como los fundamentos de la electrónica de potencia (C. 11). Se busca con esta asignatura contribuir al perfil profesional del graduado con una formación en Sistemas Audiovisuales.

El objetivo general de esta asignatura es adquirir los conocimientos esenciales que permitan entender el manejo y procesado electrónico de las señales acústicas: el diseño y caracterización de los circuitos amplificadores de dichas señales y los fundamentos de las etapas de potencia; los conversores de datos analógico/digital y digital/analógico; y el análisis de la respuesta en frecuencia de estos sistemas.

Como requisito previo para cursar la asignatura es conveniente haber superado las asignaturas Sistemas Lineales (1er curso), Física Electrónica (1er curso), Circuitos y Sistemas (2º curso) y Arquitectura de Sistemas Audiovisuales I (2º curso), siendo muy recomendable haber adquirido las competencias de formación básica B4: Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, dispositivos electrónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. Así como las englobadas por la competencia de la rama de telecomunicación C10: Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.

II.B-Presentación en inglés

null

III.-Resultados de Aprendizaje



CG03. 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.

CG04. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.

CE16. Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.

- Leyenda para las titulaciones no adaptadas al RD 822/21: **CB** - competencias básicas, **CG** - competencias generales, **CE** - competencias específicas, **CT** - competencias transversales.
- Leyenda para las titulaciones adaptadas al RD 822/21: **CON** - conocimientos, **COM** - competencias, **HAB** - habilidades.

IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

1. Amplificadores operacionales (repaso)

- 1.1 Introducción. Aproximación ideal del amplificador operacional
- 1.2 Amplificador Operacional en lazo abierto
- 1.3 Lazo cerrado en realimentación negativa
- 1.4 Lazo cerrado en realimentación positiva

2. Respuesta en frecuencia y filtros analógicos de orden superior

- 2.1 Filtros pasivos de primer orden
- 2.2 Diagramas de Bode
- 2.3 Filtros pasivos segundo orden
- 2.4 Filtros activos
- 2.5 Filtros activos de segundo orden: topologías de Sallen-Key y Rauch
- 2.4 Características y clasificación de filtros por su función de transferencia: filtros de Butterworth y de Chebyshev
- 2.5 Diseño de filtros activos de orden superior

3. Conversores Analógico/Digital (AD) y Digital/Analógico (DA)

- 3.1 Muestreo digital y parámetros de los conversores AD y DA
- 3.2 Conversores DA: DAC de resistores ponderados, y DAC de escalera R-2R
- 3.3 Conversores AD: ADC contador, ADC de doble rampa, ADC SAR, ADC Delta-Sigma y modulación por ancho de pulso.

4. Diseño de circuitos digitales con VHDL

- 4.1 Introducción a las matrices de puertas lógicas programables en campo: FPGAs
- 4.2 Introducción a los lenguajes de descripción de hardware
- 4.3 Fundamentos de VHDL (Very high speed integrated circuit Hardware Description Language)
- 4.3 Entornos de programación de FPGAs con VHDL: ISE Webpack, PlanAhead y Adept

5. Etapas de salida de potencia

- 5.1 Clase A, B y AB
- 5.2 Clase D

6. Transductores de sonido

- 6.1 Circuitos equivalentes
- 6.2 Micrófonos y altavoces

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Asistencia a clases teóricas	AF1_Clases magistrales, expositivas frontales. Asistencia a clases teóricas donde el profesor explica las cuestiones fundamentales de forma interactiva, donde el alumno pregunta dudas y toma apuntes personales de forma activa.
Prácticas	AF6_Realización individual o grupal de un proyecto de control de señal de audio bajo especificaciones.
Realización de pruebas	AF8_Realización de examen parcial a mitad de cuatrimestre, y resolución de ejercicios de entrega.
Resolución de ejercicios, problemas, casos	AF2_Participación activa en clases de problemas, donde se resuelven problemas individualmente o en grupo, y se discuten de forma tutelada los resultados.



Laboratorios experimentales y/o tecnológicos

AF3_Prácticas de laboratorio. Los guiones de las prácticas de programación de aplicaciones sobre FPGA mediante lenguaje VHDL están disponibles en el Campus Virtual de la Asignatura. Tienen por objeto familiarizarse con los periféricos de una tarjeta de desarrollo y generar, mediante código, diversas señales de frecuencia acústica, base de un sintetizador de sonido. Las señales generadas digitalmente serán empleadas para su acondicionamiento y audición final.

V.-Tiempo de trabajo del alumnado (30h grado y 25h máster)

Clases teóricas	36
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	10
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	10
Realización de pruebas	4
Tutorías académicas	48
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	0
Preparación de clases teóricas	24
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	26
Preparación de pruebas	22
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo

Tipo	Periodo	Contenido
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Semana 7 a Semana 11	MD3_ Las sesiones de laboratorio son de asistencia obligatoria y tienen como objetivo introducir a los estudiantes a la programación de FPGAs mediante lenguaje VHD de un modo práctico, aplicando directamente lo aprendido en clase en dispositivos reales. Se evaluará mediante la superación de hitos especificados en la memoria de prácticas.
Prácticas	Semana 13 a Semana 15	MD2_ Al finalizar el curso se desarrollará un proyecto para el desarrollo de un sistema de audio completo empleando empleando software de simulación y/o elementos de hardware. Los alumnos deberá aplicar los conceptos adquiridos durante el curso para el desarrollo del mismo. La asistencia a clase durante estas prácticas será obligatoria.
Tutorías académicas	Semana 1 a Semana 15	MD5_ Se acordarán tutorías individualizadas (o en pequeños grupos), presenciales o a través de videoconferencia por AulaVirtual, mediante cita previa con el profesor en horario flexible a convenir con el alumno.



Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 12	MD1_Clases magistrales que incluirán un alto grado práctico por las características de la asignatura. Se plantearán cuestiones dirigidas a los estudiantes y se fomentará el diálogo y la discusión sobre los conceptos teóricos desarrollados durante las mismas, y sus implicaciones.
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Semana 1 a Semana 12	MD2_Realización de ejercicios aclaratorios de cada apartado, individual o colectivamente, y problemas tipo examen al terminar cada tema.

VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

El alumnado que no consiga superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

El uso de herramientas basadas en inteligencia artificial está prohibido en cualquier ejercicio y prueba de evaluación de la asignatura salvo que el profesor lo indique de forma explícita en el enunciado o en el material de esta. En caso de que esté permitido, se darán indicaciones precisas de qué usos están permitidos y cuáles no.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

VII.A.- Descripción de las actividades de evaluación y su ponderación

La evaluación del desempeño de los estudiantes durante el curso y los conocimientos adquiridos se realizará mediante una serie de Actividades de Evaluación que se detallan a continuación:

SE1_Puebas individuales: se realizarán dos exámenes a lo largo del curso; un primer examen parcial a mitad de cuatrimestre (entre la séptima y la novena semana), y un segundo examen al final del mismo (convocatoria ordinaria). Cada examen tendrá un peso del 30% sobre la la nota final (para un total de un 60%), siendo posible recuperar la nota del examen parcial durante el examen final. En el primer examen (parcial) se evaluarán los contenidos impartidos hasta ese momento en la asignatura (Bloque I del temario), mientras que en el examen final se evaluarán los contenidos restantes (Bloque II del temario). **Para superar la asignatura es requisito indispensable haber obtenido una valoración mínima de 5.0 sobre 10 en la nota de ambos exámenes.** Ambos exámenes podrán recuperarse separadamente durante la convocatoria extraordinaria.

SE2_Prácticas de laboratorio de VHDL: se realizarán prácticas de programación de tarjetas FPGA mediante lenguaje VHDL. Las sesiones de prácticas serán de **asistencia obligatoria**, con un mínimo de asistencia de un 80% de horas de laboratorio para superar la actividad, y tendrán un peso del 20% sobre la nota final. Debido a su carácter fundamentalmente práctico y extendido en el tiempo, esta actividad no puede ser revaluada en convocatoria extraordinaria. Las prácticas se evaluarán considerando la consecución de los hitos del guion de prácticas (código y demostración) conseguidos durante de las mismas. El plagio parcial o completo de los códigos VHDL en el laboratorio significará la suspensión de la actividad con la calificación mínima (0 sobre 10).

SE2_Proyecto en laboratorio: al final del curso se implementará un proyecto que consistirá en el diseño de un sistema analógico de audio que será evaluado en forma de entrega. Se exigirá un mínimo de **asistencia obligatoria** de un 80% de las horas asignadas a esta actividad para poder superarla. Esta actividad pesará un 15% sobre la nota final del curso, y debido a su claro componente práctico y extendido en el tiempo, no podrá ser revaluada en convocatoria extraordinaria.

SE4_Entrega de problemas: la entrega de ejercicios de seguimiento para resolver en casa contará un 5% de la nota final del curso. Esta actividad no podrá ser revaluada en convocatoria extraordinaria ya que está diseñada como parte de las actividades de formación continua de la asignatura, con el objetivo de enfrentar al estudiante con problemas y casos sencillos que pongan en práctica los conocimientos adquiridos en clase, y por tanto pierde todo su valor en la convocatoria extraordinaria.

Actividad	¿Revaluable?	Peso	Nota mínima	Fechas	Contenido
SE1_Examen parcial	SI	30%	5 sobre 10	Octubre-Noviembre	Bloque I
SE1_Examen final	Si	30%	5 sobre 10	Enero	Bloque II (y recuperación del Bloque I)
SE2_Laboratorio VHDL	NO	20%	Ninguna	Semanas 7 a 11	Tema 4
SE2_Proyecto	NO	15%	Ninguna	Semanas 13 a 15	Todo
SE4_Entrega de problemas	NO	5%	Ninguna	Distribuido por todo el curso	Todo, agrupado por temas.

Convocatoria ordinaria: la calificación final de la asignatura se calculará como la suma ponderada de todas las actividades, cada una con su peso asignado, si y sólo si se han superado todas las Actividades de Evaluación con puntuación mínima exigida. En caso contrario, se utilizará como calificación final la nota más alta de las actividades suspendidas con puntuación mínima exigida.

Convocatoria Extraordinaria: tanto el examen parcial (Bloque I) como el final (Bloque II) podrán recuperarse por separado en la convocatoria extraordinaria de junio. La nota final de la convocatoria extraordinaria se calculará de forma idéntica a la de la convocatoria ordinaria.

Convocatoria adelantada: los estudiantes podrán solicitar, a título personal, el adelanto al mes de septiembre de la evaluación de una de las dos convocatorias (ordinaria o extraordinaria), siempre y cuando cumplan los requisitos establecidos en el Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje de la URJC, y hayan realizado y superado las Prácticas de Laboratorio y el Proyecto en el curso inmediatamente anterior. La evaluación en este caso, consistirá en una prueba escrita que englobe todos los contenidos del curso. Dicha prueba tendrá una **nota mínima de 5 sobre 10** para poder superar la convocatoria, y la nota final se computará como la suma ponderada de la nota del examen (65%) y la nota obtenida en las



Prácticas de Laboratorio (20%) y el Proyecto (15%) del curso anterior.

VII.B.- Evaluación del alumnado con dispensa académica de asistencia a clase

La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC) no implica que se quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el alumnado deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El alumnado deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición del alumnado en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Sí

VII.C.- Revisión y reclamación de las actividades de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.- Alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales

Con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, las adaptaciones curriculares para alumnado con discapacidad o con necesidades educativas especiales serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.

Para que esas adaptaciones puedan realizarse, será requisito la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que el alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con este servicio para analizar conjuntamente las distintas opciones.

VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad.

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

Las herramientas basadas en inteligencia artificial pueden mejorar la experiencia de aprendizaje, pero debe utilizarse de forma ética, legal, honesta y transparente. Por este motivo, deben seguirse las recomendaciones de uso adecuado indicadas por los docentes de la asignatura.



VIII.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

M. N. Horenstein. *Microelectrónica, circuitos y dispositivos* 2 ed. Prentice Hall

Basilio Pueo Ortega, Miguel Roma Romero. *Electroacústica: altavoces y micrófonos* Pearson - Prentice Hall

W. Marshall Leach Jr. Kendall Hunt. *Introduction to Electroacoustics & Audio Amplifier Design*. Kendall Hunt Pub Co (2003)

Machado, Borromeo. *Diseño de circuitos digitales con VHDL*. <http://hdl.handle.net/10115/4045> (BURJC Digital)

Bibliografía complementaria

W. H. Hayt. *Análisis de circuitos en ingeniería* McGraw Hill (2007)

Douglas L. Perry, *VHDL : Programming By Example* McGraw-Hill Education 4th Edition (2002)

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos	ÁNGEL LUIS ÁLVAREZ CASTILLO
Correo electrónico	angelluis.alvarez@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Campus de impartición	Fuenlabrada
Categoría	Catedrático/a de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	5
Nº de Sexenios	5
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	3
Nombre y apellidos	JAVIER BARTOLOMÉ VÍLCHEZ
Correo electrónico	javier.bartolome@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Campus de impartición	Fuenlabrada
Categoría	Titular de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	Si



Horario de tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	2
Nº de Sexenios	2
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	1
Nombre y apellidos	MARÍA VILA SANTOS
Correo electrónico	maria.vila@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Campus de impartición	Fuenlabrada
Categoría	Titular de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	1
Nº de Sexenios	2
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	1