



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** INGENIERÍA ACÚSTICA

**Tipología:** OBLIGATORIA

**Grado:** 385 - GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

**Centro:** 308 - ESCUELA POLITÉCNICA DE CUENCA

**Curso:** 3

**Lengua principal de impartición:** Español

**Uso docente de otras lenguas:**

**Página web:** <https://www.uclm.es/cuenca/epc>

**Código:** 59619

**Créditos ECTS:** 6

**Curso académico:** 2021-22

**Grupo(s):** 30

**Duración:** Primer cuatrimestre

**Segunda lengua:**

**English Friendly:** N

**Bilingüe:** N

**Profesor:** SAMUEL QUINTANA GOMEZ - Grupo(s): 30

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
E. Politécnica Cuenca (2.16)	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	4842	samuel.quintana@uclm.es	Se publicarán al inicio del cuatrimestre en el tablón de anuncios.

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Haber cursado con aprovechamiento las materias de "Fundamentos de Matemáticas y Física", y las asignaturas de "Electrónica II", "Teoría de la Comunicación", y "Medios de Transmisión".

En concreto, es necesario dominar los contenidos relativos al cálculo diferencial e integral, las magnitudes eléctricas, mecánicas y acústicas, los sistemas mecánicos sometidos a fuerzas de elasticidad, rozamiento e inercia, los componentes electrónicos básicos, el análisis de circuitos eléctricos y sus modelos equivalentes, los transformadores y cuadripolos, el cálculo de respuesta en frecuencia y los fundamentos de la propagación de ondas acústicas.

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

La acústica es una de las ramas profesionales fundamentales dentro de la ingeniería de telecomunicación en la tecnología específica de sonido e imagen.

Esta asignatura es la primera que desarrolla la materia de Acústica, introduciendo los conceptos fundamentales de la electroacústica y profundizando en el conocimiento de los transductores, necesario para el desarrollo profesional de la titulación en campos como proyectos de ruido y vibraciones, acústica ambiental, diseño de sistemas de refuerzo sonoro y aislamiento acústico.

Esta asignatura resulta imprescindible para cursar posteriormente las asignaturas obligatorias de "Ruido y Vibraciones" y "Acústica Arquitectónica".

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
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.
G07	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 en el ámbito de las tecnologías específicas de Sonido e Imagen y/o de Sistemas de Telecomunicación.
G08	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.
G09	Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
G12	Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
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

Comprensión de los principios básicos de funcionamiento y las características de las principales familias de transductores (dinámicos, piezoeléctricos y electrostáticos) utilizados en ingeniería acústica.

Comprensión de los principios básicos de los fenómenos de propagación de señales acústicas.

Conocimiento de las técnicas de medida acústicas y criterios de selección.

Conocimiento y selección de las principales técnicas utilizadas en acústica submarina.

Determinación de cajas acústicas y sistemas de refuerzo sonoro.

Análisis de circuitos equivalentes de transductores electroacústicos, cálculo de sus parámetros característicos y respuesta en frecuencia.

Análisis de diferentes tipos de transductores mediante medidas de laboratorio, interpretación de los resultados obtenidos.

Análisis, síntesis y comprensión de documentación técnica y dominio del vocabulario específico.  
 Cálculo de los valores de impedancia de radiación y directividad de un emisor complejo en función de sus características físicas y eléctricas.  
 Caracterización de los emisores y receptores electroacústicos mediante parámetros calculados teóricamente o medidos en laboratorio.  
 Conocimiento de los principios físicos de evaluación de las señales acústicas y los parámetros que las caracterizan.  
 Especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos.  
 Dominio en el manejo y configuración de los instrumentos, equipos y sistemas de medida de señales acústicas.  
 Interpretación de las características generales de los transductores acústicos para conocer su uso correcto y poder elegir el más adecuado para cada aplicación.  
 Modelado de los sistemas acústicos y mecánicos presentes en los transductores electroacústicos mediante el uso de analogías electromecánicas.  
 Simulación del comportamiento de los transductores electroacústicos mediante programas y comparación de los modelos teóricos con los resultados experimentales obtenidos.

#### Resultados adicionales

Conocimientos que sirvan de base para poder abordar posteriormente las asignaturas "Ruido y Vibraciones" y "Acústica Arquitectónica".

## 6. TEMARIO

### Tema 1: Fundamentos de ingeniería acústica:

- Tema 1.1 Particularidades y fenómenos del medio de propagación
- Tema 1.2 Caracterización básica de señales acústicas: energía, tiempo, frecuencia
- Tema 1.3 Práctica 1. Aplicaciones tecnológicas en Ingeniería Acústica.

### Tema 2: Instrumentación y análisis de señal:

- Tema 2.1 Transductores, sensores e instrumentación básica
- Tema 2.2 Análisis, procesado y caracterización de señales
- Tema 2.3 Práctica 2: Medida y análisis de señales acústicas en sistemas mecánicos.

### Tema 3: Transductores electroacústicos: modelado y análisis:

- Tema 3.1 Radiación sonora
- Tema 3.2 Analogías electroacústicas y circuitos equivalentes: metodología
- Tema 3.3 Práctica 3: Impedancia acústica de un altavoz.

### Tema 4: Electroacústica: micrófonos y altavoces:

- Tema 4.1 Características de transductores emisores: altavoces, cajas y bocinas
- Tema 4.2 Tipologías y características de micrófonos
- Tema 4.3 Práctica 4: Directividad de transductores electroacústicos.

### Tema 5: Fundamentos de intensidad y potencia sonora:

- Tema 5.1 Técnicas instrumentales para la medida de intensidad sonora
- Tema 5.2 Potencia e identificación de fuentes
- Tema 5.3 Práctica 5. Rendimiento electroacústico de una caja con bass-reflex.

### Tema 6: Acústica fisiológica y psicoacústica:

- Tema 6.1 Sistema y respuesta auditiva: audición
- Tema 6.2 Parámetros de evaluación psicoacústica
- Tema 6.3 Práctica 6. Calidad sonora en equipos de telecomunicación.

## COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Se realizará una adecuada secuencia semanal de teoría, tareas y prácticas.

A lo largo del semestre se programarán distintas actividades de libre participación (no obligatorias): conferencia técnica relacionada con el sector, visita a instalación particular o seminario/taller.

Se utilizará la infraestructura disponible en los laboratorios de acústica y sonido de la EPC.

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	G06 G08 G09	0.96	24	N	-	Clases teóricas de la asignatura en las que se desarrollará el temario.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	G02 G07 G09	0.48	12	N	-	Durante las clases se realizarán demostraciones y ejercicios de aquellos puntos que así lo requieran. Propuesta de ejercicios en Moodle, y resolución de problemas en clase.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	G06 G08 G12 G13	0.8	20	S	N	Durante las sesiones de laboratorio se evaluará in-situ la realización de las prácticas y los resultados obtenidos. De forma general, para cada una de las prácticas se entregará una plantilla/memoria en formato editable en la que se conteste a cada uno de los puntos indicados en el enunciado, así como los ficheros resultantes de la práctica (ficheros de trabajo editables). Se recuperará con una prueba específica individual de laboratorio, solicitando cita previa al profesor y disponiendo del mismo tiempo para su realización que en la convocatoria

							ordinaria. Si se detecta copia en cualquiera de las entregas la calificación será de 0 puntos en esa actividad, tanto para la persona/grupo que haya copiado como para aquel grupo que la haya dejado (art. 9 REE).
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	G06 G07 G12 G13	1.15	28.75	S	N	Resolución de tareas propuestas a lo largo del semestre. Se deberán entregar ordenadamente todos los ficheros/documentación necesarios para la elaboración de la tarea, junto a un documento resumen del cumplimiento y características de las tareas desarrolladas. La actividad se recuperará con una nueva realización de la misma o de una actividad similar que se defenderá individual y oralmente. Si se detecta copia en cualquiera de las entregas la calificación será de 0 puntos en esa actividad, tanto para la persona/grupo que haya copiado como para aquel grupo que la haya dejado (art. 9 REE).
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Trabajo en grupo	G02 G06 G07 G09 G12 G13	0.85	21.25	S	N	Resolución de prácticas y preguntas de laboratorio. De forma general, para cada una de las prácticas se entregará una plantilla/memoria en formato editable en la que se conteste a cada uno de los puntos indicados en el enunciado, así como los ficheros resultantes de la práctica (ficheros de trabajo editables). Sin perjuicio de lo anterior, en cada una de las prácticas se indicará de forma expresa los resultados que deben entregarse. Se recuperará con una prueba específica individual de laboratorio, solicitando cita previa al profesor y disponiendo del mismo tiempo para su realización que en la convocatoria ordinaria. Si se detecta copia en cualquiera de las entregas la calificación será de 0 puntos en esa actividad, tanto para la persona/grupo que haya copiado como para aquel grupo que la haya dejado (art. 9 REE).
Tutorías individuales [PRESENCIAL]		G06 G07 G08 G13	0.04	1	N	-	Resolución de dudas y revisión de calificaciones. Interacción directa entre profesor y estudiantes.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)	G06 G07 G08 G09 G13	1.6	40	N	-	Trabajo autónomo del estudiante para preparar la asignatura.
Otra actividad presencial [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	G02 G06 G07 G08 G09 G12 G13	0.12	3	S	S	Se establecerán 1 ó 2 pruebas escritas de evaluación a lo largo del semestre. Esta actividad se recuperará con una nueva prueba en la fecha de la convocatoria extraordinaria. La realización fraudulenta de las pruebas supondrá una calificación de 0 puntos (art. 9 REE).
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>							<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>							<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>

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
Prueba	50.00%	50.00%	Pruebas escritas finales, de evaluación o resolución de ejercicios y problemas, para evaluar la asimilación de conceptos. Se valorará un conjunto de pruebas escritas de teoría y problemas. Es necesaria una calificación de 4 puntos en cada una de las pruebas que se establezcan para hacer media con el resto de actividades de evaluación.

Realización de actividades en aulas de ordenadores	20.00%	20.00%	Realización de una prueba práctica individual en el laboratorio, que permita valorar en conjunto la asimilación de las habilidades prácticas.
Otro sistema de evaluación	5.00%	5.00%	Elaboración de informes o trabajos (resolución de tareas propuestas a lo largo del semestre, conferencias), junto a presentación escrita u oral.
Realización de prácticas en laboratorio	25.00%	25.00%	Pruebas prácticas para evaluar el manejo del instrumental y protocolos de medida, y evaluación de las memorias. Se tendrán en cuenta tanto el trabajo desarrollado presencialmente en el laboratorio, como las memorias entregadas que resuman los resultados.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 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. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

Se establecerán una o dos pruebas escritas de evaluación a lo largo del semestre, coincidiendo la última de ellas con la fecha de examen fijada por la subdirección de estudios. Es necesario obtener una calificación mayor o igual de 4 puntos en cada una de las pruebas escritas para poder hacer media con el resto de actividades de evaluación.

La media de todas las actividades de evaluación debe ser igual o superior a 5 puntos para superar la asignatura.

##### Evaluación no continua:

El alumno, que de forma justificada no pueda asistir a las actividades formativas regularmente podrá realizar las actividades en un horario acordado con el profesor y presentarlas en la fecha que se le indique.

Si el alumno decide cambiarse de evaluación continua a no continua, se mantendrá la nota de aquellas actividades que ya haya realizado, y se realizará una prueba específica individual para valorar el resto de actividades.

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Las particularidades de recuperación de cada actividad vienen indicadas en el apartado 7 de la presente guía.

Para esta convocatoria se guardará la nota de aquellas actividades que el alumno no desee recuperar.

Se aplicarán las mismas ponderaciones que en la convocatoria ordinaria.

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Se evaluará a través de un examen teórico-práctico en la fecha que fije la subdirección de estudios del Grado. La ponderación será de 40% laboratorio y 60% la prueba.

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

### No asignables a temas

Horas	Suma horas
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	28.75
Tutorías individuales [PRESENCIAL][ ]	1
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3

**Comentarios generales sobre la planificación:** A lo largo de la primera semana del semestre (Tema 1) se publicará en Moodle la planificación semanal prevista de la asignatura.

### Tema 1 (de 6): Fundamentos de ingeniería acústica:

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	6

**Periodo temporal:** Semana 1 a Semana 2

**Comentario:** La duración de las actividades puede sufrir ligeros ajustes, en función de la planificación académica real del año en curso.

### Tema 2 (de 6): Instrumentación y análisis de señal:

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	3.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	6

**Periodo temporal:** Semana 3 a Semana 4

### Tema 3 (de 6): Transductores electroacústicos: modelado y análisis:

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	4.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	8

**Periodo temporal:** Semana 5 a Semana 7

### Tema 4 (de 6): Electroacústica: micrófonos y altavoces:

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	4.5

Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	7
<b>Periodo temporal:</b> Semana 8 a Semana 9	
<b>Tema 5 (de 6): Fundamentos de intensidad y potencia sonora:</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	7
<b>Periodo temporal:</b> Semana 10 a Semana 11	
<b>Tema 6 (de 6): Acústica fisiológica y psicoacústica:</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	3.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	4.25
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	6
<b>Periodo temporal:</b> Semana 12 a Semana 14	
<b>Comentario:</b> La duración de las actividades puede sufrir ligeros ajustes, en función de la planificación académica real del año en curso.	
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	24
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	21.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	12
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	28.75
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	20
Tutorías individuales [PRESENCIAL][ ]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	40
<b>Total horas: 150</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS					
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población ISBN	Año	Descripción
Bies, David A.; Hansen, Colin H.	Engineering noise control : Theory and practice	CRC Press	0-415-26714-5	2009	Fourth Edition
Eargle, John M.	Loudspeaker handbook	Springer	1-4020-7584-7	2003	Second Edition
Fahy, Frank	Foundations of Engineering Acoustics	Academic Press	0-12-247665-4	2012	
Howard, David M. (David Martin),	Acoustics and psychoacoustics	Elsevier Focal Press,	978-0-240-52175-6	2009	
Möser, Michael; Barros, J.L.	Ingeniería acústica : teoría y aplicaciones	Springer-Verlag Berlin Heidelberg	3-00-014278-9	2009	
Pueo Ortega, Basilio	Electroacústica : altavoces y micrófonos	Pearson Educación	84-205-3906-6	2003	
1.- Simulación de altavoces: WinspeakerZ	<a href="https://www.trueaudio.com/">https://www.trueaudio.com/</a> <a href="https://www.trueaudio.com/">https://www.trueaudio.com/</a>				Software de simulación y medida de altavoces:WinspeakerZ+TrueRTA
2.- Sistema BKConnect/PULSE	<a href="http://www.bksv.com/">www.bksv.com/</a> <a href="https://www.bksv.com/es-ES/products">https://www.bksv.com/es-ES/products</a>				Instrumentación acústica multicanal: hardware+software
3.- Software EASE	<a href="https://ease.afmg.eu/">https://ease.afmg.eu/</a> <a href="https://ease.afmg.eu/">https://ease.afmg.eu/</a>				E.A.S.E.-Enhaced Acoustic Simulator for Engineers