

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2017-2018

Identificación y características de la asignatura			
Código	501399	Créditos ECTS	5,4
Denominación (español)	Fundamentos de Ingeniería Acústica		
Denominación (inglés)	Fundamentals of Engineering Acoustics		
Titulaciones	Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicación		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	5	Carácter	Obligatoria
Módulo	Módulo de formación específica en sonido e imagen		
Materia	Ingeniería Acústica		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Juan Miguel Barrigón Morillas	17 Arq.	barrigon@unex.es	
Área de conocimiento	Física Aplicada		
Departamento	Física Aplicada		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Juan Miguel Barrigón Morillas		
Competencias*			
CB1. 1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio			
CB2. 2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.			
CB3. 3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.			
CB4. 4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.			
CB5. 5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.			
CT5. 6. Saber formular e interpretar en lenguaje matemático las relaciones funcionales y cuantitativas del campo de las Telecomunicaciones.			
CT6. 7. Capacidad de síntesis y de extraer la información necesaria para resolver un problema planteado relacionado con el campo de las Telecomunicaciones.			
CP13. 8. Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.			
CP23. 9. Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.			

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

CP24. 10. Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: Aislamiento y acondicionamiento acústico de locales; instalaciones de megafonía; especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos; sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones; acústica medioambiental; sistemas de acústica submarina.
CG1. 11. Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
CG2.12. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG3. 13. 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.
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido*</b>
La asignatura propuesta representa la base esencial para tener una visión global, tanto de lo que es la Ingeniería Acústica como de los diferentes tipos de proyectos de Ingeniería Acústica. En particular, deberá ser la base para saber realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: Aislamiento y acondicionamiento acústico de locales; Instalaciones de megafonía; Especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos; Sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones; Acústica medioambiental; Sistemas de acústica submarina.
<b>Temario de la asignatura</b>
Tema 1. Sistemas simples en vibración libre y forzada Contenidos del tema: Introducción. Movimientos oscilatorios. El oscilador amortiguado. Oscilaciones forzadas. Circuitos eléctricos equivalentes para osciladores. Composición de movimientos armónicos. Efectos no lineales. Análisis de vibraciones complejas. Análisis de Fourier.
Tema 2. Vibraciones en sistemas de una y dos dimensiones. Contenidos del tema: Introducción. Vibraciones en cuerdas. Vibraciones en barras. Vibraciones en membranas y placas.
Tema 3. Ondas Acústicas. Fundamentos Contenidos del tema: Introducción. El medio fluido. La ecuación de onda. Velocidad del sonido en fluidos. Ondas acústicas planas. Escala de decibelios
Tema 4. Propagación de las ondas acústicas Contenidos del tema: Introducción. Reflexión y transmisión en incidencia normal entre fluidos. Transmisión a través de una placa en incidencia normal. Reflexión y transmisión en incidencia oblicua entre fluidos. Reflexión y transmisión en la superficie de un sólido. Refracción de ondas esféricas. El principio de Huygens. Difracción. Absorción y atenuación de ondas acústicas en fluidos
Tema 5. Radiación y recepción de ondas acústicas Contenidos del tema: Introducción. Ondas esféricas. Radiación Fuente lineal continua. Radiación por un pistón circular plano. Impedancia de radiación. Propiedades fundamentales de los transductores.
Tema 6. Ondas acústicas en regiones limitadas del espacio Contenidos del tema: Introducción. Ondas en un tubo. El resonador de Helmholtz. Filtros acústicos.
Tema 7. Transducción Contenidos del tema: Introducción. Principios de los transductores. Transductores electromecánicos recíprocos. Transductores electromecánicos antirecíprocos. Tipos. Emisores. Receptores.
Tema 8. La voz y la audición Contenidos del tema: Introducción. La voz. La audición. Umbrales. Sonoridad. Altura. Timbre. Enmascaramiento. Audición bianural.
Tema 9. Ruido. El sonido en interiores y en exteriores. Contenidos del tema: Introducción. Ruido. El espectro en frecuencias. Redes de ponderación. Índices de valoración del ruido. Acústica arquitectónica.
Tema 10. Acústica submarina. Contenidos del tema: Introducción. Velocidad del sonido. Transmisión, refracción, pérdidas. Sonar. Aplicaciones de la acústica subacuática.

Actividades formativas*					
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	10	3	1,5		5,5
2	11	3	1,5	1	5,5
3	12	3	1,5		7,5
4	15	3	1,5		10,5
5	15	4	1,5	1	8,5
6	11	3	1,5		6,5
7	18	6	1,5		10,5
8	13	3	1,5	1	7,5
9	16	5	1,5		9,5
10	11	3	1,5		6,5
<b>Evaluación del conjunto</b>	18	3		1	14

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes\*

Clase magistral  
 Resolución guiada de problemas  
 Pruebas de evaluación escritas  
 Resolución de problemas de forma autónoma o en equipo  
 Evaluación y valoración de resoluciones de problemas y exposición de casos prácticos  
 Tutorías ECTS: Orientación y valoración por parte del profesor de las actividades llevadas a cabo por el alumno de forma individual o en equipo.  
 Estudio individualizado  
 Estudio en grupo  
 Uso del aula virtual

### Resultados de aprendizaje\*

Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica. --Desarrollo y finalización del aprendizaje de las bases a través de las competencias: CP21-CP25 utilizando las competencias transversales CT3, CT6-CT7

Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento. --Aplicación de la capacidades que se adquieren a través de las competencias transversales CT6 en las competencias CP23-CP24

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. --Consolidación y aplicación de ese conocimiento en las competencias CP23, CP24 y las transversales CT5, CT6.

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. --Consolidación del aprendizaje a través de las competencias: CT2, CT3, CT5-CT7.

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. --Aprendizaje del entorno de la telecomunicación a través de las competencias

CP23-CP24.

Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento. --A través de las Competencias: CP23-CP24 y CT5, CT6.

Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. --

Desarrollo de estos objetivos en las competencias: CP23-CP24 y en particular las soluciones técnicas relacionadas con el ámbito de la imagen y sobre todo del sonido. En este objetivo cobra una importancia muy grande especialmente la competencia CP24.

Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones. --Aplicación de elementos de legislación en la competencia CP24

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. --Se trabajará progresivamente bajo las competencias transversales: CT2, CT3.

El respeto a los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de paz y valores democráticos. --Se tratará explícitamente en la competencia CP23 y CP24 (desde el punto de vista de las soluciones tecnológicas de los equipamientos de audio y video de cara a la accesibilidad universal e igualdad, así como del respecto a los valores de convivencia).

### Sistemas de evaluación\*

Según lo establecido en el artículo 4.6 de la *Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura* de diciembre de 2016 todos los estudiantes tienen derecho a acogerse a un sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global (con las excepciones recogidas en dicho artículo 4.6 y en el artículo 7.6). Para ello, deberá manifestárselo por escrito durante las tres primeras semanas del semestre de impartición de la asignatura al coordinador de ésta. Si no lo hace, se entiende que se acoge al sistema de evaluación continua.

A la hora de evaluar si el alumno ha alcanzado las competencias previstas existirá una vía por defecto, que describiremos a continuación.

- a) Examen final (60% nota de acta). La evaluación final constará de:
  1. Una prueba objetiva de 20 ítems de respuestas múltiples (30 % nota de acta).
  2. Una prueba de desarrollo escrito, con varios problemas (30 % nota de acta).
- b) Evaluación continua teoría y problemas (10 % nota de acta). Valoración de la atención y de la participación activa del alumno en las actividades presenciales (por ejemplo, hacer problemas en clase en la pizarra). Esta parte de la evaluación no es susceptible de recuperación en las pruebas finales para los alumnos acogidos al sistema de evaluación continua.
- c) Prácticas (20% nota de acta). La valoración de las actividades de laboratorio se realizará mediante la evaluación del cuaderno de prácticas (10% nota de acta), junto a la evaluación continua del trabajo y de la dedicación en su desarrollo (10 % nota de acta). Atendiendo a las excepciones establecidas en los artículos 4.6 y 7.6 de la *Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura* de diciembre de 2016, todos los estudiantes matriculados deben asistir a las sesiones prácticas, independientemente del sistema de evaluación elegido. Sólo se admitirán faltas cuando el estudiante presente un justificante oficial, en cuyo caso deberá recuperar la sesión de prácticas el día y la hora que el profesor de la asignatura le asigne. Además, esta parte de la evaluación no es susceptible de recuperación en las pruebas finales para ningún alumno.

- d) Trabajo práctico dirigido. Elaboración y exposición pública del trabajo. Se hará una evaluación continua del trabajo realizado. (10 % nota de acta). Esta parte de la evaluación es susceptible de recuperación en las pruebas finales para todos alumnos.

Notas mínimas en los diferentes métodos de evaluación:

En los sistemas de evaluación antes indicados, a1) y a2), el alumno deberá obtener, al menos, un 25 % de la nota máxima que le corresponde para poder alcanzar el aprobado en la asignatura. Si no fuese así, la nota máxima que el alumno podrá conseguir en la convocatoria es un 4,0.

Convocatorias extraordinarias: El examen que se realizará en las convocatorias extraordinarias es similar al descrito en el método a) de evaluación. El resto de métodos de evaluación no serán recuperables para todos los alumnos acogidos al sistema de evaluación continua.

Nota: Los apartados b, c y d implican que el alumno deba expresar oralmente sus conocimientos.

No se descartan, si existen alumnos interesados, emplear sistemas de evaluación paralelos que permitan otras posibilidades enriquecedoras para el desarrollo del alumno, como puede ser la realización y presentación de trabajos teóricos o prácticos, el planteamiento de mesas redondas sobre temas de interés, etc. En estos casos, será el alumno el que decida si estas vías alternativas son o no de su interés.

### Bibliografía (básica y complementaria)

**- Bibliografía:**

- Recuero M., "Ingeniería acústica", Ed. Paraninfo.
- Kinsler L.E., Frey A.R., Coppers A.B. y Sanders, J.V. "Fundamentos de acústica". Ed Limusa.
- Harris, C.M., Editor. "Manual de medidas acústicas y control del ruido" Ed. McGraw-Hill.
- Martínez, J.A. , Uris, A., Alba, J. y Ramis, J. "Problemas de Acústica", Ed Serv. Public. U.P.V.
- Pueo, B. Romá R. "Electroacústica. Altavoces y micrófonos". Editorial Pearson Prentice Hall, 2003.
- Bollou, M. "Handbook for sound engineers: The new audio cyclopedia". Editorial Focal Press., 1991.
- Batalla, E., García, A.H., Andrés, J.M.. "Electroacústica. Acústica Física". Servicio de Publicaciones de la UPV, 1994.
- Colloms, M. "High Performance Loudspeakers". 5ª Edición, Editorial John Wiley and Sons, 2000.
- Hubber, D.M. "Microphone manual. Design and application". Editorial Focal Press, 1988.
- Nisbett, A. "El uso de los micrófonos". Colección IORTV 1993.
- Tribaldos, C. "Sonido profesional: estudios de registro profesional". Editorial Paraninfo, 1992.
- Saposhkov, M. A. "Electroacústica". Editorial Reverté, 1983
- Avilés, R. y Perera, R. "Manual de Acústica Ambiental y Arquitectónica". Ed. Paraninfo, 2017.

**Material de laboratorio:**

- .- Material de un laboratorio de acústica y electroacústica básica.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Portales de Internet:

- Enlaces a portales de acústica: [http://guia.hispavista.com/Ciencias\\_y\\_Tecnología/Acustica](http://guia.hispavista.com/Ciencias_y_Tecnología/Acustica)
- Información muy amplia de acústica: <http://www.acoustics.eu.com>
- Sociedad Española de Acústica: <http://www.sea-acustica.es/>

- Sociedad Estadounidense de Acústica: <http://asa.aip.org>

### Horario de tutorías

Tutorías Programadas: Según se publique oficialmente

Tutorías de libre acceso: Según se publique oficialmente

### Recomendaciones

- Revisión conocimientos previos de Acústica.
- Asistencia a las clases.
- Seguimiento continuado de la asignatura.
- Haber cursado las asignaturas: álgebra lineal, cálculo, ampliación de cálculo, física, análisis en variable compleja, ecuaciones diferenciales y física de la acústica.