

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

### Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	501399	Créditos ECTS	6
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	5º	Carácter	Obligatoria
Módulo	Formación específica en sonido e imagen		
Materia	Ingeniería Acústica		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Juan Miguel Barrigón Morillas	6 – Pab. Edificación	barrigon@unex.es	<a href="https://n9.cl/8q41">https://n9.cl/8q41</a>
Área de conocimiento	Física Aplicada		
Departamento	Física Aplicada		
Profesor coordinador			
Competencias			
<b>Competencias básicas mínimas del GRADO (RD 861/2010: BOE de 3 de julio de 2010)</b>			
<p>CB1 - 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.</p> <p>CB2 - 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.</p> <p>CB3 - 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.</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			
<b>COMPETENCIAS GENERALES:</b>			
<p>CG1. 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.</p> <p>CG2. 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.</p> <p>CG3. 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.</p>			
<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES:</b>			
<p>CT5. Saber formular e interpretar en lenguaje matemático las relaciones funcionales y cuantitativas del campo de las Telecomunicaciones.</p> <p>CT6. Capacidad de síntesis y de extraer la información necesaria para resolver un problema planteado relacionado con el campo de las Telecomunicaciones.</p>			
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:</b>			
<p>CP13. Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.</p> <p>CP24. 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.</p>			

Contenidos
Breve descripción del contenido
La asignatura representa la base esencial para una visión global, tanto de 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.
Temario de la asignatura
Denominación del tema 1: <b>Sistemas simples en vibración libre y forzada.</b> Contenidos del tema 1: El oscilador simple. El oscilador amortiguado. Oscilaciones forzadas. Circuitos eléctricos equivalentes para osciladores. Composición de movimientos armónicos. Efectos no lineales. Análisis y síntesis armónica. Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Estudio práctico de los movimientos oscilatorios en sistemas simples y complejos.
Denominación del tema 2: <b>Vibraciones en sistemas de una y dos dimensiones.</b> Contenidos del tema 2: Vibraciones en cuerdas. Vibraciones en barras. Vibraciones en membranas y placas. Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Estudio práctico de vibraciones en una dimensión.
Denominación del tema 3: <b>Ondas Acústicas. Fundamentos.</b> Contenidos del tema 3: El medio fluido. La ecuación de ondas. Velocidad del sonido en fluidos. Ondas acústicas planas. Escala de decibelios. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Manejo en situaciones de medida del sonido de la escala en decibelios.
Denominación del tema 4: <b>Propagación de las ondas acústicas.</b> Contenidos del tema 4: Reflexión y transmisión en incidencia normal entre fluidos. Transmisión a través de una capa 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. Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Estudio indirecto de los fenómenos de reflexión en incidencia normal en sistemas fluidos unidimensionales.
Denominación del tema 5: <b>Radiación de ondas acústicas.</b> Contenidos del tema 5: Ondas esféricas. Radiación. Fuente lineal continua. Radiación por un pistón circular plano. Impedancia de radiación. Propiedades fundamentales de los transductores emisores. Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Estudio de un sistema transductor radiante de sonido aproximable al pistón circular plano y de sus propiedades fundamentales.
Denominación del tema 6: <b>Ondas acústicas en regiones limitadas del espacio.</b> Contenidos del tema 6: Ondas en un tubo. El resonador de Helmholtz. Filtros acústicos. Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Estudio práctico del comportamiento de las ondas en regiones limitadas del espacio.
Denominación del tema 7: <b>Transducción.</b> Contenidos del tema 7: Principios de los transductores. Transductores electromecánicos recíprocos. Transductores electromecánicos antirecíprocos. Tipos. Emisores. Receptores. Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Estudio de un sistema transductor emisor en sus propiedades fundamentales y como sistema vibrante.
Denominación del tema 8: <b>La voz y la audición.</b> Contenidos del tema 8: La voz. La audición. Umbrales auditivos. Sonoridad. Altura. Timbre. Enmascaramiento. Audición binaural. Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Análisis espectral de la voz humana y estudio de aspectos psicoacústicos de la audición humana.
Denominación del tema 9: <b>El sonido en interiores y en exteriores.</b> Contenidos del tema 9: Ruido. El espectro en frecuencias. Redes de ponderación. Índices de valoración del ruido. Acústica Arquitectónica.

Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Realización de medidas de campo del comportamiento del campo sonoro en interiores y exteriores y análisis.

Denominación del tema 10: **Acústica submarina.**

Contenidos del tema 10: Velocidad del sonido en el agua. Pérdidas por transmisión. Refracción. Las ecuaciones del sonar. Aplicaciones.

Descripción de las actividades prácticas del tema 10: Análisis de modelos del comportamiento del campo sonoro en el medio marino.

### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas Gran Grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	11	4		1,5				5,5
2	13	4		1,5			1	6,5
3	10	3		1,5				5,5
4	15	4		1,5				9,5
5	15	4		1,5			1	8,5
6	12	4		1,5				6,5
7	18	6		1,5				10,5
8	14	4		1,5			1	7,5
9	15	5		1,5				8,5
10	11	4		1,5				5,5
<b>Evaluación</b>	16	3					1	12
<b>TOTAL</b>	150	45		15			4	86

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes.)

S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

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

Según la memoria verificada del título los resultados de aprendizaje son:

- 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 las 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, CT10.
- 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: CT10, 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

### **Instrumentos de evaluación**

Para poder evaluar la adquisición de las competencias de la asignatura, atendiendo a lo indicado en la normativa vigente, se han considerado dos modalidades:

#### **A.- Evaluación continua.**

#### **B.- Evaluación global.**

La elección del sistema de evaluación corresponde al estudiante, dentro de los plazos establecidos para cada convocatoria. Dicha elección deberá comunicarla al profesor coordinador a través de un espacio específico creado para ello en el aula virtual de la asignatura. En todo caso, se aplicará lo establecido en la normativa de evaluación.

#### **A) Modalidad de Evaluación continua.**

En esta modalidad se establecen los siguientes pesos y papeles de los diferentes instrumentos de evaluación:

1. Examen final (70% nota de acta) [**NEXA**]. La evaluación final constará de:
  - a. Una prueba objetiva de 20 ítems de respuestas múltiples (35 % nota de acta).
  - b. Una prueba de desarrollo escrito, con varios problemas (35 % nota de acta).

El alumno deberá obtener, al menos, un 25 % de la nota máxima tanto en la parte 1 como en la 2 del examen final 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.

2. Prácticas (20% nota de acta) [**NPRA**].

Las prácticas poseerán dos sistemas de evaluación alternativos:

- a. *Evaluación continua de las prácticas*: Para acceder a este sistema de evaluación será requisito la asistencia a todas las clases prácticas. 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. Este sistema es el **recomendado** para evaluar esta parte de la asignatura en la convocatoria del semestre en que se imparte la asignatura. 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)
- b. *Examen de prácticas*: un examen en el que se demuestre un adecuado conocimiento del equipo científico, una correcta obtención de resultados y una adecuada interpretación de éstos.

Esta parte no posee calificación mínima para ser considerada.

3. Trabajo práctico dirigido [**NTRA**]. Elaboración y, en su caso, exposición pública del trabajo.

Se planteará una propuesta de trabajo por defecto, pero cada estudiante podrá proponer ideas alternativas cuya validez será valorada por el profesor (10 % nota de acta). Se indicará una fecha para su entrega. Las entregas en fechas posteriores tendrán penalización de un 25 %. Esta parte no posee calificación mínima para ser considerada.

Finalmente, se indica que, en el marco de la evaluación continua, se podrán plantear o emplear sistemas de evaluación alternativos o complementarios que permitan otras posibilidades enriquecedoras para el desarrollo académico y profesional del estudiante. Estos sistemas podrán ser propuestos por el alumnado o por el profesor. Cualquier propuesta en este sentido se hará pública en el campus virtual. Proponer o acogerse a estos sistemas será completamente voluntario. El estudiante decidirá si estas vías alternativas de evaluación son o no de su interés.

### **B) Modalidad de Evaluación Global.**

En esta modalidad, se establecen los siguientes pesos y papeles de los diferentes instrumentos de evaluación:

#### **Bloque 1: Prácticas de laboratorio [NPRA]**

En esta modalidad, la adquisición de las competencias asociadas a esta actividad docente se evaluará mediante *un examen de prácticas*. Su contribución a la nota final será del 25 %. En este examen se deberá demostrar un adecuado conocimiento del equipo científico, una correcta obtención de resultados y una adecuada interpretación de éstos.

#### **Bloque 2: Prueba final**

Examen final (75% nota de acta) [**NEXA**]. En cada convocatoria oficial se realizará una prueba final que constará de un examen escrito que consistirá en:

- 1.- Una prueba objetiva de 20 ítems de respuestas múltiples (50 % nota de la prueba).
- 2.- Una prueba de desarrollo escrito, con varios problemas (50 % nota de la prueba).

El alumno deberá obtener, al menos, un 25 % de la nota máxima de cada una de estas partes de la prueba final 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.

#### **Cálculo de la nota final (NFinal) para la Modalidad de Evaluación Global**

$$\mathbf{NFinal = 0,25 NPRA + 0,75 NEXA}$$

**Importante:** Para que esta fórmula se aplique, atendiendo al carácter experimental de la asignatura, se exigirá haber alcanzado una calificación mínima de 5,0 en las prácticas de laboratorio (NPRA). Si esto no es así, la calificación máxima que figurará en las actas de la asignatura será de 4,0.

#### **Otros aspectos importantes a tener en cuenta en lo relativo a la evaluación:**

##### **1. Sobre la copia o plagio**

La copia o el plagio o el uso de sistemas o información no autorizada en cualquier actividad o prueba supone una nota final de **SUSPENSO (0)** en la convocatoria y una nota de **0 en todas las calificaciones** obtenidas hasta el momento para todos los implicados, además de las actuaciones legales indicadas según la normativa vigente. Queda terminantemente prohibida la utilización de teléfonos móviles o cualquier otro dispositivo electrónico hasta la entrega del examen al profesor.

## 2. Sistema de revisión y comentario de exámenes

El estudiante podrá comentar y revisar sus resultados en las fechas previstas de acuerdo con la Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura (DOE 212, de 3 de noviembre de 2020), para los exámenes de convocatorias oficiales. Para el resto de las pruebas, la revisión se realizará en horario de clases o en el horario de tutorías de los profesores, siguiendo los plazos establecidos en la normativa vigente.

## 3.- No presentado.

Se valorará como «no presentado» a cualquier estudiante que no entre dentro de los supuestos indicados en el artículo 10.2 de la Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura (DOE 212, de 3 de noviembre de 2020).

## Bibliografía (básica y complementaria)

- Kinsler L.E., Frey A.R., Coppens A.B. y Sanders, J.V. "Fundamentos de acústica". Ed Limusa.
- Recuero M., "Ingeniería acústica", Ed. Paraninfo.
- 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.
- Saposkov, M. A. "Electroacústica". Editorial Reverté, 1983
- Avilés, R. y Perera, R. "Manual de Acústica Ambiental y Arquitectónica". Ed. Paraninfo, 2017.

## 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>

### Material de laboratorio:

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

### Otros recursos:

Los siguientes materiales y recursos estarán, en versión electrónica, en el aula virtual de la asignatura y, en algunos casos, también en papel:

- Programa de la asignatura.
- Transparencias para cada tema del programa.
- Relaciones de problemas.

Algunos de los recursos adicionales del aula virtual serán los siguientes:

- Foros de comunicación, Tablón de anuncios y novedades.

- Información adicional (enlaces a webs relacionadas, otros recursos, etc.).
- Tareas virtuales para la entrega de actividades.