

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2026/2027

Identificación y características de la asignatura					
Código	501399				
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				
Módulo	Formación específica en sonido e imagen				
Materia	Ingeniería Acústica				
Materia	Obligatorio	ECTS	6	Semestre	5º
Profesorado					
Nombre	Despacho		Correo-e		
Juan Miguel Barrigón Morillas	17 Pab. Edificación		barrigon@unex.es		
Área de conocimiento	Física Aplicada				
Departamento	Física Aplicada				
Profesor coordinador					
Competencias/Resultados de aprendizaje					
Competencias básicas mínimas del GRADO (RD 861/2010: BOE de 3 de julio de 2010)					
CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.					
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.					
COMPETENCIAS GENERALES:					
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.					
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.					
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.					
COMPETENCIAS TRANSVERSALES:					
CT5. Saber formular e interpretar en lenguaje matemático las relaciones funcionales y cuantitativas del campo de las Telecomunicaciones.					
CT6. Capacidad de síntesis y de extraer la información necesaria para resolver un problema planteado relacionado con el campo de las Telecomunicaciones.					
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:					
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.					
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: Sistemas simples en vibración libre y forzada. 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: Vibraciones en sistemas de una y dos dimensiones. 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: Ondas Acústicas. Fundamentos. 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: Propagación de las ondas acústicas. 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: Radiación de ondas acústicas. 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: Ondas acústicas en regiones limitadas del espacio. 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: Transducción. Contenidos del tema 7: Principios de los transductores. Transductores electromecánicos recíprocos. Transductores electromecánicos antirrecíprocos. 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: La voz y la audición. 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: El sonido en interiores y en exteriores. 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/a 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				6,5
2	13	4		1,5				6,5
3	10	3		1,5				6,5
4	15	4		1,5				9,5
5	15	4		1,5				8,5
6	12	4		1,5				6,5
7	18	6		1,5				10,5
8	14	4		1,5				7,5
9	15	5		1,5				9,5
10	11	4		1,5				6,5
Evaluación	16	3						12
TOTAL	150	45		15				90
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 Exposición y defensa de trabajos o documentos técnicos previamente encargados a los estudiantes. 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 trasversales: 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, por defecto, los siguientes pesos y papeles de los diferentes instrumentos de evaluación:

• **Examen escrito:**

El examen en las **convocatorias oficiales** abarcará el temario completo de la asignatura, representará el 80 % de la nota del acta y constará de dos partes:

- **Prueba objetiva:**

Una de las partes del examen escrito consistirá en una prueba objetiva de 20 ítems de respuestas múltiples, donde se tratará de evaluar la asimilación de los contenidos de la asignatura. No se permite el uso de calculadora en esta prueba. Esta parte representará un 40% de la nota del acta. Calificación mínima, 3 sobre 10.

- **Prueba de desarrollo escrito:**

La otra parte del examen escrito consistirá en la resolución de entre 2 y 3 problemas relacionados con los contenidos de la asignatura, para evaluar la destreza del alumno en la resolución de este tipo de casos prácticos. La resolución de los problemas deberá ser clara, ordenada, justificada y precisa, valorándose los contenidos científicos utilizados, la capacidad de análisis y síntesis y la habilidad del alumno para aplicarlos adecuadamente a la nueva situación que implica la resolución

de un problema. En esta prueba podrán suministrarse calculadoras adquiridas por el centro, en ese caso no se permitirá el uso de la calculadora propia de la persona que se esté examinando. Esta parte representará un 40% de la nota del acta. Calificación mínima, 3 sobre 10. Si no se superan cualquiera de los mínimos antes indicados, la calificación máxima que figurará en las actas de la asignatura será de 4,0.

• **Prácticas de laboratorio:**

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 junto a la evaluación continua del trabajo y de la dedicación en el desarrollo del trabajo durante la realización de las prácticas en el laboratorio.
- 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. La nota representará el 20% de la nota del acta.

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

$$N_{\text{Final}} = 0,25 \text{ NPRA} + 0,75 \text{ NEXA}$$

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.
- Saposhkov, 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
- 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.