

31000 - Ingeniería acústica

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23

Asignatura: 31000 - Ingeniería acústica

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 581 - Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

Créditos: 6.0

Curso: 4

Periodo de impartición: Primer semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

Ingeniería Acústica (IA) es una asignatura de introducción a los fenómenos de acústica física relacionados con la propagación, reflexión y transmisión de ondas acústicas, la vibración y radiación de sonido, la electroacústica y la acústica perceptual. Se introduce al alumno en aplicaciones de la ingeniería acústica en el campo de la acústica arquitectónica y control del ruido, los mecanismos de transducción acústico-mecánico-eléctrica, la acústica subacuática y los ultrasonidos e infrasonidos.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- **Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades**
 - Meta 3.d Reforzar la capacidad de todos los países, en particular los países en desarrollo, en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud nacional y mundial
- **Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todo**
 - Meta 8.2 Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra
- **Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras**
 - Meta 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo
 - Meta 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura *Ingeniería Acústica* es una asignatura correspondiente al 4 curso del grado de ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, dentro de la mención de Sonido e Imagen. La asignatura está enfocada en el estudio teórico y ejemplos prácticos de los aspectos más básicos y generales de la ingeniería acústica. La asignatura se complementa con la asignatura Acústica Ambiental y Arquitectónica con la que proporciona las competencias asignadas al bloque de Acústica.

Un Ingeniero de sonido e imagen necesita una base sólida en acústica para abordar los distintos problemas a los que se va a enfrentar en el ejercicio de su profesión relacionados con el sonido. Esta asignatura cimienta las bases de acústica física y perceptual, así como le proporciona una visión general de las diferentes aplicaciones de la ingeniería acústica.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable que el alumno:

1. haya cursado con aprovechamiento las asignaturas relacionadas con circuitos, señales y sistemas de los cursos primero y segundo del plan de estudios:

Circuitos y Sistemas, Señales y Sistemas y Procesado digital de señales.

2. haya cursado con aprovechamiento las asignaturas de tercer curso siguientes:

Radiación y Propagación, Procesado de Audio e Imagen

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Competencias básicas y generales

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

Competencias transversales

C1 - Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería.

C3 - Capacidad para combinar los conocimientos generalistas y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional

C4 - Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

C6 - Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma

C7 - Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social

C9 - Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería.

C10 - Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo

Con esta asignatura se obtienen las competencias de tecnologías específicas siguientes:

CSI3 Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.

CSI4 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.

2.2. Resultados de aprendizaje

R1 Conoce y comprende los fenómenos acústicos básicos relacionados con las Vibraciones, las Ondas acústicas y su transmisión

R2 Conoce y comprende lo que es un circuito acústico y sabe analizar circuitos sencillos.

R3 Sabe lo que son los transductores electroacústicos y sus tecnologías más comunes para Micrófonos, Altavoces etc.

R4 Conoce el sistema de percepción del sonido del ser humano, incluyendo la fisiología del sistema auditivo, el mecanismo de la percepción auditiva y los efectos psicológicos y fisiológicos del ruido

R5 Conoce los problemas de la propagación del sonido en recintos cerrados y en el medio acuático.

R6 Comprende y conoce las señales acústicas típicas y aplicaciones más comunes.

R7 Sabe implementar algoritmos y técnicas básicas de procesado de señal aplicados a las señales acústicas más típicas (por ejemplo; voz, música, ultrasonidos y señales acústicas en aplicaciones biomédicas.)

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La comprensión básica de la asignatura Ingeniería Acústica, así como de los principios en los que esta materia se sustenta, es totalmente imprescindible para el ejercicio de las competencias de un graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación en el itinerario de imagen y sonido. Todo el conjunto de capacidades adquiridas en esta asignatura será de gran utilidad para su formación y capacitación profesional.

Los conceptos y técnicas desarrolladas y la formación práctica recibida en esta asignatura facilitarán la comprensión de los fenómenos relacionados con los procesos de emisión, transmisión y recepción de todo tipo de ondas mecánicas: sonidos, infrasonidos, ultrasonidos y vibraciones y le proporcionará la base para profundizar en aspectos más detallados de las aplicaciones de la ingeniería acústica.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

E1: Pruebas Escritas (60%):

El 60% de la calificación final estará compuesta por la calificación obtenida en una prueba escrita compuesta por preguntas

de teoría y problemas. El alumno ha de obtener una nota promedio de al menos 4 sobre 10 en este apartado para superar la asignatura.

La superación del examen acredita que el alumno ha alcanzado los resultados de aprendizaje R1, R2, R3, R4, R5, R6 y R7 y la puntuación indica la profundidad con la que se han alcanzado dichos resultados.

Puede haber pruebas parciales durante las clases magistrales, que se incluirán dentro de esta calificación. Se evaluarán actividades en las clases magistrales, se recomienda la asistencia a clase.

E2: Trabajos prácticos tutelados (20%)

Un 20% de la calificación final estará formada por las puntuaciones otorgadas (de 0 a 10) a los entregables asociados a los trabajos tutelados realizados por los alumnos. La puntuación indica el grado de adquisición de los resultados de aprendizaje R2, R3, R4, R5 y R7

Se valorará fundamentalmente la capacidad analítica y crítica del alumno en la resolución de problemas de tamaño medio haciendo uso de las herramientas de cálculo y simulación necesarias, responder a las preguntas planteadas, y presentar, transmitir e interpretar los resultados obtenidos. Las iniciativas de los alumnos para abordar soluciones originales serán valoradas de forma especialmente positiva.

E3: Prácticas (20%)

Un 20% de la calificación final estará formada por las puntuaciones otorgadas a las sesiones prácticas y sus resultados. La evaluación de las prácticas se realizará a través de la documentación solicitada y de la observación del rendimiento y actitud en el laboratorio.

Puntuación de 0 a 10 puntos. La puntuación indica el grado de adquisición de los resultados de aprendizaje R2, R3, R4, R5 y R7.

En las prácticas se evaluarán la capacidad del alumno para aplicar los conocimientos a un problema práctico estrechamente relacionado con los conceptos teóricos de la asignatura, su destreza en la utilización de herramientas de cálculo y simulación, responder a las preguntas del profesor, y comunicar y transmitir sus conocimientos y destrezas

E4: Prueba Global

Se dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso. Las fechas y horarios vendrán determinados por el Centro.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje que se realizarán para conseguir los resultados de aprendizaje propuestos son las siguientes:

M1: Clase magistral participativa

Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura (40 horas). Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial o si las circunstancias lo requieren, de manera no presencial a través de medios telemáticos. En esta parte del proceso de aprendizaje se les proporcionan a los alumnos los conocimientos teóricos que les permiten alcanzar todos los resultados de aprendizaje especificados y todas las competencias especificadas.

M8: Prácticas de aula

Planteamiento y/o resolución de ejercicios y problemas propuestos relativos a los contenidos de la asignatura (10 horas). En ocasiones los problemas se plantean con anterioridad, siendo necesario invertir cierto trabajo previo a las prácticas de aula (M13). Esta actividad está diseñada para avanzar de forma gradual en todos los resultados de aprendizaje y competencias especificados.

M4: Trabajos prácticos tutelados

Según se avance en el desarrollo de la asignatura, el profesor irá solicitando entregas asociadas a la resolución en grupo de problemas prácticos correspondientes a las diversas partes del temario. Se rendirá cuenta de los resultados en la forma y fecha indicada por el profesor para cada entrega. Esta actividad está diseñada para consolidar todos los resultados de aprendizaje y competencias especificados y su desarrollo y resultado constituye una de las actividades de evaluación (E2).

M11: Supervisión de los trabajos prácticos tutelados

Durante la realización de los trabajos prácticos cada grupo de alumnos se reunirá periódicamente con el profesor para la supervisión del estado del trabajo, la evaluación del avance del mismo y la resolución de dudas (2 horas). Los resultados de aprendizaje y competencias que el alumno adquiere mediante esta actividad son comunes a la actividad M4.

M9 y M15: Trabajo asociado a prácticas de laboratorio

La parte presencial (M9) supone 10 horas en el laboratorio o en sesiones remotas si las circunstancias así lo aconsejan, distribuidas en 5 sesiones prácticas de 2 horas de duración. El aprovechamiento correcto de las prácticas requiere también de cierto trabajo previo de preparación de las mismas y de cierto trabajo posterior de análisis de resultados y asentamiento de conceptos (M15). Mediante estas actividades se afianzan y refuerzan todos los resultados de aprendizaje y competencias especificados. En los guiones de cada práctica se detallarán de forma específica las actividades concretas a realizar (presenciales y no presenciales) y la forma en la que el alumno ha de demostrar la adquisición de los resultados y competencias correspondientes, puesto que este trabajo también constituye una de las actividades de evaluación (E3).

4.2. Actividades de aprendizaje

A1. Clases magistrales participativas

A2: Prácticas de aula

A3: Prácticas de laboratorio

A4: Trabajos prácticos tutorados
A5: Tutoría
A6: Evaluación

4.3. Programa

Tema 0. Introducción a la ingeniería acústica

- 0.1. Campos de aplicación
- 0.2. Magnitudes acústicas básicas
- 0.3. Ruido, señales y representaciones tiempo-frecuencia

Bloque 1: Acústica Física

Tema 1. Sistemas Vibrantes

- 1.1. Movimiento oscilatorio amortiguado y forzado.
- 1.2. Vibración en cuerdas, barras, membranas y placas.

Tema 2. Ondas acústicas

- 2.1. Ecuación de onda unidimensional
- 2.2. Ecuación de onda tridimensional
- 2.3. Propagación y radiación de ondas acústicas

Tema 3. Filtros acústicos

- 3.1. Elementos acústicos
- 3.2. Circuitos acústicos
- 3.3. Silenciadores

Bloque 2: Psicoacústica

Tema 4. Fisiología del oído humano

- 4.1. El oído y sus funciones

Tema 5. Percepción auditiva

- 5.1. Localización espacial
- 5.2. Sonoridad y nivel de sonoridad
- 5.3. Enmascaramiento
- 5.4. Bandas críticas
- 5.5. Pitch y frecuencia
- 5.6. Ruido e inteligibilidad

Bloque 3: Electroacústica

Tema 6. Sistemas electro-mecano-acústicos.

- 6.1. Circuitos equivalentes.
- 6.2. Transducción.

Tema 7. Altavoces

- 7.1. Altavoces electrodinámicos
- 7.2. Altavoces electroestáticos
- 7.3. Bocinas
- 7.4. Cajas acústicas

Tema 8. Micrófonos

- 8.1. Micrófonos de presión
- 8.2. Micrófonos de gradiente de presión
- 8.3. Combinación de micrófonos

Tema 9. Acelerómetros

- 9.1. Tecnologías
- 9.2. Aplicaciones

Bloque 4: Aplicaciones

Tema 10. Acústica en teléfonos móviles

Tema 11. El sonido en grandes recintos

Tema 12. Ultrasonidos e Infrasonidos

Tema 13. Acústica subacuática

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

El calendario de la asignatura, tanto de las sesiones presenciales en el aula como de las sesiones de laboratorio, estará determinado por el calendario académico que el centro establezca para el curso

Las fechas de inicio y fin de las clases teóricas y de problemas, así como las fechas de realización de las prácticas de laboratorio y las pruebas de evaluación global serán las fijadas por la Escuela. Las fechas de entrega y seguimiento de los trabajos prácticos tutorizados se darán a conocer con suficiente antelación en clase y en la página web de la asignatura en el anillo digital docente : <https://moodle.unizar.es/>.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=31000>