

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

### Ruido y Vibraciones

Curso académico: 2017/18

Identificación y características de la asignatura					
Código	501418	Curso	4	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Ruido y Vibraciones				
Denominación (inglés)	Noise and Vibrations				
Titulaciones	Grado en ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicaciones GISIT				
Centro	Escuela Politécnica				
Semestre	7	Carácter	Obligatoria		
Módulo	Módulo de formación específica en Sonido e Imagen				
Materia	Ingeniería Acústica				
Profesor/es					
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web		
Juan Antonio Méndez Sierra <a href="http://www.unex.es/investigacion/grupos/lambda">http://www.unex.es/investigacion/grupos/lambda</a>	Nº 37 Edif. Telecomunicaciones	<a href="mailto:jmendez@unex.es">jmendez@unex.es</a>	<a href="http://www.unex.es/conoce-la-uex/estructura-academica/centros/epcc">http://www.unex.es/conoce-la-uex/estructura-academica/centros/epcc</a>		
Área de conocimiento	Física aplicada				
Departamento	Física aplicada				
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Juan Antonio Méndez Sierra				
Competencias					
<b>Competencias Básicas:</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>					
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.

CG4 - 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.

CG5 - 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.

CG6 - Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CG7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG8 – Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.

#### **Competencias profesionales de tecnología específica: Sonido e Imagen**

CP13.- Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas acústicas y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

CP23.- Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.

CP24.- Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: Aislamiento y Acondicionamiento Acústico de locales; instalaciones de megafonía, especificación, análisis y selección de transductores electro-acústicos; sistemas de medida, análisis de ruido y vibraciones; acústica medioambiental; sistemas de acústica submarina.

#### **Competencias Transversales: Instrumentales**

CT2.- Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público genérico no especializado y a un público especializado en el campo de la telecomunicación.

CT3.- Redactar informes técnicos sobre soluciones a problemas asociados al campo de las Telecomunicaciones con el necesario rigor científico y tecnológico.

CT5.- Saber formular e interpretar en lenguaje matemático las relaciones funcionales y cuantitativas del campo de las Telecomunicaciones.

#### **Competencias Transversales: Sistémicas**

CT6.- Capacidad de síntesis y de extraer la información necesaria para resolver un problema planteado relacionado con el campo de las Telecomunicaciones.

CT7.- Desarrollo de hábitos para el aprendizaje activo, autodirigido e independiente.

### **Temas y contenidos**

#### **Breve descripción del contenido**

El temario que se va a desarrollar está enfocado a introducir al estudiante en aquellas competencias de Ingeniería Acústica relacionadas con el ruido, las vibraciones, su control y su efecto sobre el ser humano.

En la vertiente de ruido los ámbitos de desarrollo serán la acústica ambiental (principalmente) e

industrial, cómo afecta a la vida cotidiana, y sus posibles soluciones de control. En la vertiente de las vibraciones, se desarrollará desde un punto de vista fundamental (sistemas en vibración), se estudiará su medida, como realizar un adecuado control de las mismas y, finalmente, su efecto sobre el ser humano.

### **Temario de la asignatura**

#### **Tema 0: Introducción de la asignatura (Breve repaso)**

Contenidos del tema 0: Breve referencia histórica. Ondas sonoras. Magnitudes básicas. Espectro en frecuencias. Bandas sonoras. Percepción del sonido. Voz. Oído. Umbrales auditivos. Sonoridad. Ponderaciones en frecuencia.

#### **Tema 1: Fuentes sonoras y medida del ruido**

Contenidos del tema 1: Introducción. Sonido y Ruido. Tipos de ruidos. Fuentes de ruido. Espectros de Emisión. Directividad.

#### **Tema 2: Propagación**

Contenidos del tema 2: Introducción. Caracterización de la fuente. Campos Sonoros: Libre y Reverberado. Fenómenos básicos: Reflexión, Refracción y Difracción. Cálculo de la atenuación. Modelos informatizados.

#### **Tema 3: Efectos del ruido**

Contenidos del tema 3: Introducción. Efectos auditivos y no auditivos. Molestia en el vecindario. Medida de la molestia. Modelos para predecir la molestia.

#### **Tema 4: Control del ruido**

Contenidos del tema 4: Introducción. Control del ruido en: Emisión, Transmisión y Recepción.

#### **Tema 5: Sistemas en Vibración**

Contenidos del tema 5: Introducción. Ecuaciones del movimiento. Formalismo Matricial. Solución para excitaciones armónicas. Frecuencias y Modos Naturales de un sistema (libres no amortiguadas y forzadas). Neutralizador de vibraciones. Sistemas con n-grados de libertad.

#### **Tema 6: Medida de las vibraciones**

Contenidos del tema 6: Introducción. Instrumentación para la medida de vibraciones. Acelerómetros. Evaluación del Riesgo. Ejemplos de medidas. Problemas.

#### **Tema 7: Control de las vibraciones**

Contenidos del tema 7: Introducción. Control de las frecuencias naturales. Introducción de amortiguamiento. Aislamiento de Vibraciones. Absorbedores dinámicos de vibraciones. Actuaciones de control sobre vibraciones. Montajes antivibrátiles.

#### **Tema 8: Vibraciones y ser humano**

Contenidos del tema 8: Introducción. El cuerpo humano como un sistema mecánico. Criterios para evaluar la exposición a las vibraciones. Dedos blancos (Efecto Rynaud).

### **Temario de prácticas**

- 1.- ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE SOBRE RUIDO Y VIBRACIONES
- 2.- APRENDIZAJE DEL MANEJO DE UN SONÓMETRO CLASE 1
- 3.- MEDICIONES EN CAMPO SONORO CERCANO, LIBRE Y REVERBERANTE
- 4.- EFECTOS DE APANTALLAMIENTO Y DE FRECUENCIA
- 5.- MEDIDAS DE FRECUENCIAS DE VIBRACIÓN-OSCILACIÓN EN DIVERSOS SISTEMAS POR MEDIO DE ESTROBOSCOPIO
- 6.- MEDIDA DE VIBRACIONES POR ACELERÓMETROS EN SISTEMAS DE DOS GRADOS DE LIBERTAD

## Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
0	1	1	0		
1	9	4	1		4
2	15	4	2	1	8
3	15	5	2		8
4	15	4	2	1	8
5	15	5	2		8
6	16	5	2	1	8
7	14	4	2		8
8	15	4	2	1	8
<b>Evaluación del conjunto</b>	35	3	1	1	30
<b>Total</b>	150	39	16	5	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (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. Resolución de problemas con software. 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. Exposición oral de trabajos.

### Resultados de aprendizaje\*

En el módulo de Sonido e Imagen se incluyen una serie de competencias relacionadas con la Ingeniería Acústica a las que esta materia pretende dar contenido. Estas son: 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.

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

(La asignatura de Ruido y Vibraciones deberá dotar de contenidos a los apartados subrayados y en negrita)

### 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**.

### **Evaluación continua:**

Los apartados a puntuar serán escogidos por el profesor, según el transcurso de las clases, mostrándose a continuación algunos ejemplos posibles de las tareas que se pueden realizar:

#### **1) Tareas variadas-pequeñas: (valoración 5-10 puntos)**

Serán pequeños trabajos que irán surgiendo a lo largo del curso, y que el profesor anunciará con anticipación. Por ejemplo: 1.1.- Búsquedas de espectros de emisión de fuentes sonoras, diagramas de direccionalidad de fuentes sonoras, 1.2.- Problemas de propagación del ruido, 1.3.- Tests sobre fundamentos de acústica y/o normativas, 1.4.- Cuestiones variadas, etc. El profesor las anunciará en clase, junto con instrucciones y fecha de entrega y revisión.

#### **2) Tareas mayores: (valoración 15-25 puntos)**

Serán trabajos de mayor entidad, que se valorarán a juicio del profesor entre 15 y 25 puntos. Dichas tareas pueden ser como algunas de las que se describen más abajo:

Tarea 2.1: Elaboración del tema "Efectos del Ruido". Se valorará entre 15 y 20 puntos. El profesor dará instrucciones adjuntas sobre la tarea.

Tarea 2.2: A lo largo del curso cada alumno deberá ir pensando y redactando dos preguntas de test, con su solución, de cada tema tratado (cuatro posibles opciones, sólo una verdadera o más correcta de todas). El profesor dará instrucciones adjuntas sobre esta tarea. Valoración: un 15- 25 puntos de la nota final.

Tarea 2.3: Realización de un test a partir de preguntas seleccionadas a criterio del profesor según el ejercicio anterior, con las modificaciones que el profesor estime convenientes, más alguna pregunta elaborada propiamente por el profesor. Entre 20 y 30 preguntas con cuatro opciones y sólo una válida. Fecha: la que disponga el centro en los exámenes de enero-febrero y en el horario que anuncie el profesor. Valoración: 15-25 puntos de la nota final. No se permitirá el uso de material externo a la prueba.

Tarea 2.4: Elaboración de una memoria individual de prácticas, en la que lo fundamental a valorar será el apartado de resultados y análisis. Fecha límite de entrega: el día correspondiente a la convocatoria del examen final en enero-febrero. Valoración entre 15-25 puntos de la nota final.

¡ATENCIÓN!: La nota final de un alumno se obtendrá por suma de todos los puntos de las tareas en las que haya participado. La condición de hacer un re-escalado en la nota de los alumnos para ajustarla a la escala de 0 a 10 se aplicará a juicio del profesor.

Los ejemplos de las tareas, sus fechas y puntuaciones son orientativas, pudiendo modificarse en función del proceso del curso.

### **Evaluación única final:**

#### **1º.- Examen Final (Obligatorio, Valor 80%)**

La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumnado en este examen se realizará mediante una prueba escrita al final del semestre. Esta prueba estará dividida en dos partes, una parte referente a los contenidos teóricos impartidos, que consistirá en cuestiones de razonamiento, test, y otra parte de problemas numéricos, en la cantidad que estime adecuada el profesor.

## 2º.- Examen de Prácticas de Laboratorio (Obligatorio, Valor 20%)

El alumno deberá demostrar su manejo del laboratorio realizando él sólo un conjunto de prácticas a elección del profesor.

**Es necesario aprobar ambos exámenes por separado para calificar en la asignatura.**

### Bibliografía y otros recursos

#### Bibliografía.-

##### General:

- Recuero M., "Ingeniería Acústica", Ed. Paraninfo.
- Kinsler L. E., Frey A. R., Coppens 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

##### Especializada:

- ISO 1996. Partes 1 y 2
- ISO 2631. Partes 1, 2 y 3
- Rejano de la Rosa, M., "Ruido industrial y urbano", Ed. Paraninfo, Madrid (2000)
- García, A., "La contaminación Acústica. Fuentes, Evaluación, Efectos y Control". Ed. Sociedad Española de Acústica, Madrid (2000)
- García, A., "La contaminación Acústica. Fuentes, Evaluación, Efectos y Control". Ed. Sociedad Española de Acústica, Madrid (2006)
- Rivin, Eugene J., "Passive Vibration Isolation", Asine Press (1976)
- Randall R. B., "Frequency analysis", 3ª Edition B. Tech., B. A. (1987)
- "Noise and Vibration Control in Vehicles", Ed. By Malcolm J., Crocker and Nikolay I., Ivanov, Interpublish Ltd., (1993)
- Rossing, Thomas D. and Fletcher, Neville H., "Principles of Sound and Vibration", Springer-Verlag New York Inc., (1995)
- Fahy F., Walker J., "Fundamentals of Noise and Vibration", Spon Press, New York (2004)
- Temas de Acústica: Sociedad Española de Acústica, "Acústica Ambiental: análisis, legislación y soluciones", Madrid, (2009)

#### Portales de Internet.-

Enlaces a portales de acústica: [http://guia.hispavista.com/Ciencias\\_y\\_Tecnologia/Acustica](http://guia.hispavista.com/Ciencias_y_Tecnologia/Acustica)

Información muy amplia de acústica: <http://www.acoustics.eu.com>

Sociedad Española de Acústica: <http://www.ia.csic.es/sea/index.html>

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

#### Aula virtual de la asignatura disponible en el Campus Virtual

### Horario de tutorías

Tutorías Programadas: Pendiente de horarios oficiales. Los horarios de las mismas se mostrarán en el Campus Virtual de la asignatura.

Tutorías de libre acceso: Pendiente de horarios oficiales. Expuestas en el tablón del despacho del profesor y en el Campus Virtual de la asignatura.

### Recomendaciones

- Revisión conocimientos previos de Acústica.
- Asistencia a las clases.
- Seguimiento continuado de la asignatura, tanto presencial como utilizando el Aula Virtual.

- Haber cursado las asignaturas de las materias Física, Matemáticas y Estadística del módulo de Formación Básica.
- Haber cursado las asignaturas de la materia Métodos Matemáticos en las Telecomunicaciones del módulo de Formación Básica en Telecomunicaciones.
- Haber cursado las asignaturas de la materia Fundamentos de Acústica del módulo de Formación Común: Física de la Acústica y Fundamentos de Ingeniería Acústica.
- Se recomienda que los alumnos dediquen un tiempo de estudio diario, y que utilicen las horas de tutorías, tanto programadas como de libre acceso, para resolver las dudas que les surjan durante el estudio.