

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Técnicas ultrasonicas y aplicaciones

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Técnicas ultrasonicas y aplicaciones
Titulación	05AK - Master Universitario Ingeniería Acustica en la Industria y el Transporte
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Semestre/s de impartición	Primer semestre
Carácter	Optativa
Código UPM	53000757
Nombre en inglés	Ultrasonic techniques and applications

Datos Generales

Créditos	4	Curso	1
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario Ingeniería Acustica en la Industria y el Transporte no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario Ingeniería Acustica en la Industria y el Transporte no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

CE-01 - Capacidad de para conocer entender y utilizar los principios calculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y métodos y algorítmica numéricas, así como los fundamentos de modelos numéricos y métodos estadísticos.

CE-03 - Conocimientos de programación, bases de datos y programas específicos con aplicación en ingeniera acústica.

CE-05 - Capacidad para comprender y utilizar los principios de acústica aplicada para el diseño industrial, ambiental y/o arquitectónico de equipos, instalaciones y/o recintos y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería acústica.

CG-01 - Conocer y aplicar conocimientos y soluciones de ingeniería acústica a los campos de la industria y el transporte.

CG-02 - Analizar, evaluar y sintetizar algunas ideas nuevas y complejas de una manera crítica en esta rama de la ingeniería.

CG-05 - Concebir, diseñar y analizar situaciones complejas tanto a nivel de investigación, como de tipo profesional, en esta rama de la ingeniería.

CG-09 - Integrar conocimientos procedentes de distintas disciplinas: legales, técnicas, científicas, etc.

Resultados de Aprendizaje

RA60 - Conocer y aplicar los princios físicos para la simulación de campo acústico

RA62 - Diseñar sistemas multisensoriales

RA61 - conocer los principios físicos de la generación de imagen ultrasónica

RA63 - Caracterización de materiales con parámetros ultrasónicos

RA59 - Conocer y aplicar los principios físicos de la Piezoelectricidad y materiales piezoeléctricos

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Recuero Lopez, Manuel		manuel.recuero@upm.es	
Pavon Garcia, Ignacio (Coordinador/a)		ignacio.pavon@upm.es	

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Profesorado Externo

Nombre	e-mail	Centro de procedencia
Gómez-ullate, Luis	manuel.recuero@upm.es	Investigador Científico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. luisg@iai.csic.es
Martínez Graullera, Oscar F.	oscar.martinez.graullera@csic.es	Científico Titular. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
González Hernandez, Margarita	m.g.hernandez@csic.es	Científico Titular. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
Elvira Segura, Luis	luis.elvira@csic.es	Científico Titular. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
Ibáñez Rodríguez, Alberto	alberto.ibanez@csic.es	Científico Titular. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Descripción de la Asignatura

1. Introducción a los ultrasonidos
 - 1.1. Algunas aplicaciones de los ultrasonidos
 - 1.2. Algunos conceptos sobre propagación de ondas
 - 1.2.1. Vibración armónica - Frente plano
 - 1.2.2. Efecto de las interfases sobre la propagación: refracción-reflexión
 - 1.2.3. Efecto de la Atenuación sobre la propagación
 - 1.2.4. Efecto de la Difracción sobre la propagación
 - 1.3. Ultrasonidos de Señal.
 - 1.3.1. Conceptos de imagen ultrasónica.
 - 1.3.2. Transductores multielemento (arrays)
2. Piezoelectricidad y transductores
 - 2.1. Principios físicos de transducción
 - 2.2. Piezoelectricidad y materiales piezoeléctricos
 - 2.3. Transductores piezoeléctricos.
 - 2.4. Modelado de transductores.
3. Simulación de campo acústico
 - 3.1. Introducción, métodos de cálculo de campo radiado.
 - 3.1.1. Aproximaciones geométricas
 - 3.1.2. Modelos físicos equivalentes
 - 3.1.3. Soluciones numéricas de la ecuación de ondas
 - 3.1.4. Discretización de soluciones en forma de ecuaciones integrales
 - 3.2. Teoría escalar de la difracción.
 - 3.2.1. Formulación para ondas armónicas.
 - 3.2.2. Generalización a formas de onda arbitrarias.
 - 3.2.3. Modelo de la respuesta al impulso.
 - 3.3. Simulación de campos de ondas armónicas monocromáticas en medios homogéneos e isotropos.
 - 3.3.1. Discretización de las ecuaciones de Kirchhoff ? Rayleigh ? Sommerfeld.
 - 3.3.2. Formulación matricial: método de la matriz de transferencia monocromática (MTM).
 - Matriz de transferencia de transductores operando en modo pistón.

- Arrays de transductores.
- Propagación en medios formados por regiones homogéneas e isotropas separadas por fronteras suaves: refracción y reflexión de ondas.

3.4. Construcción de un simulador de ondas armónicas monocromáticas. Ejemplo de realización utilizando Matlab.

- 3.4.1. Funciones para modelado de superficies (transductores y fronteras entre medios)
- 3.4.2. Funciones para cálculo de matrices de transferencia
- 3.4.3. Modelado de problemas de simulación
- 3.4.4. Casos prácticos.

4. Imagen ultrasónica.

4.1 Generación de imagen ultrasónica.

- 4.1.1 Parámetros de calidad de la imagen
- 4.1.2 Procesamiento digital de señales ultrasónicas.
- 4.1.2 Formas de onda para sistemas sensoriales activos

4.2 Diseño de sistemas multisensoriales.

- 4.2.1 Aperturas multisensoriales.
- 4.2.2 Procesamiento de señal en sistemas multisensoriales.
- 4.2.2 Técnicas de conformación de haces
- 4.2.3 Sistemas de multisensoriales.
- 4.2.4 Diseño de aperturas 2D.

4.3 Técnicas de apertura sintética.

- 4.3.1 La conformación de haces en sistemas de apertura sintética: el Total Focussing Method
- 4.3.2 El análisis del coarray.
- 4.3.3 Estrategias de adquisición de datos.
- 4.3.4 Sistemas de apertura sintética.

5. Caracterización de materiales

5.1. Medida de parámetros ultrasónicos.

5.1.1. Física del ultrasonido

- Tipos de ondas
- Propiedades de las ondas
- Impedancia acústica
- Reflexión / Transmisión

5.1.2. Técnicas de medidas

- Método de inspección.
- Información ultrasónica.
- Imagen ultrasónica
 - 5.1.3. Medida de parámetros ultrasónicos
- Coeficiente de reflexión
- Atenuación
- Velocidad

5.2. Caracterización ultrasónica.

- 5.2.1. Introducción
- 5.2.2. Caracterización mediante el coeficiente de reflexión
- 5.2.3. Caracterización mediante la atenuación
- 5.2.4. Caracterización mediante la velocidad
- 5.2.5. Caracterización mediante imagen ultrasónica
- 5.2.6. Modelos multifásicos (velocidad)
- 5.2.7. Modelos de dispersión

Temario

1. Introducción a los ultrasonidos
2. Piezoelectricidad y transductores
3. Simulación de campo acústico
4. Imagen ultrasónica.
5. Caracterización de materiales

Cronograma

Horas totales: 52 horas

Horas presenciales: 52 horas (50%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Introducción a los ultrasonidos Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	Introducción a los ultrasonidos Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 3	Piezolectricidad y transductores Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	Piezolectricidad y transductores Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 5	Piezolectricidad y transductores Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 6	Simulación de campo acústico Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	Simulación de campo acústico Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 8	Simulación de campo acústico Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 9	Imagen ultrasónica Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 10	Imagen ultrasónica Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 11	Imagen ultrasónica Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

Semana 12	Caracterización de materiales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 13	Caracterización de materiales Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 14				Evaluación Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Evaluación	00:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	100%		CG-01, CG-02, CG-05, CG-09, CE-01, CE-03, CE-05

Criterios de Evaluación

Realización de las prácticas y tareas y síntesis en un trabajo final individual

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Rose	Bibliografía	1. Rose, J.I. Ultrasonic waves in solid media. Cambridge University Press, 1999.
Kinsler	Bibliografía	2. Kinsler, L E. Frey, R. Coppins, B., and Sanders, V. Fundamentos de acústica., Editorial Limusa 1988 México.
lynnworth	Bibliografía	3. lynnworth, L.C. Ultrasonic measurements for process control. Academic Press, New York 1989.
Berlincourt	Bibliografía	4. Berlincourt, D.A. Curran, and Jaffe, H. Piezoelectric and piezomagnetic materials and their function in transducers. E. P. Mason, vol. 1a, 169-270, 1964.