



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas
de Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

593000357 - Aplicaciones De Los Ultrasonidos

PLAN DE ESTUDIOS

59AE - Master Universitario En Ingeniería Acustica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	12
8. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	593000357 - Aplicaciones de los Ultrasonidos
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59AE - Master Universitario en Ingeniería Acustica
Centro responsable de la titulación	59 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicación
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Ignacio Pavon Garcia		ignacio.pavon@upm.es	- -
Guillermo De Arcas Castro (Coordinador/a)		g.dearcas@upm.es	Sin horario.

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

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Alberto Ibáñez Rodríguez	alberto.ibanez@csic.es	Instituto de Tecnologías Físicas y de la Información Leonardo Torres Quevedo - ITEFI - CSIC
Oscar Martínez Graullera	oscar.martinez.graullera@csic.es	Instituto de Tecnologías Físicas y de la Información Leonardo Torres Quevedo - ITEFI - CSIC
Margarita González Hernández	m.g.hernandez@csic.es	Instituto de Tecnologías Físicas y de la Información Leonardo Torres Quevedo - ITEFI - CSIC
Luis Elvira Segura	luis.elvira@csic.es	Instituto de Tecnologías Físicas y de la Información Leonardo Torres Quevedo - ITEFI - CSIC

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG01 - Conocer y aplicar conocimientos y soluciones de ingeniería acústica a los campos de la industria, la edificación, el transporte y el medio ambiente, entre otros.

CG08 - Potenciar en los alumnos la adquisición de capacidades necesarias para desarrollar el proceso de aprendizaje tanto de forma autónoma, como en equipo, fomentando la capacidad de liderazgo.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA101 - Entender en funcionamiento de los sistemas de arrays de transductores

RA103 - Conocer las aplicaciones de industriales de los ultrasonidos

RA102 - Conocer los fundamentos de la imagen ultrasónica

RA104 - Conocer las aplicaciones de la imagen ultrasónica

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Las técnicas de ingeniería basadas en sistemas ultrasónicos tienen aplicaciones desde la caracterización básica de materiales hasta la Ecografía Médica pasando por los Ensayos No Destructivos.

El curso intenta arrastrar al alumno desde la estructura cristalina de un material piezoeléctrico, la cual constituye el corazón de la mayoría de los sistemas ultrasónicos, pasando por la descripción matemática del efecto piezoeléctrico, la generación y transmisión de ondas, para terminar en la obtención de imágenes ultrasónicas y caracterización de materiales. Las sesiones prácticas, apoyadas con instrumentación específica y modelos de ordenador dan al alumno una visión muy real de un sector industrial con buena implantación nacional e internacional.

Como objetivo educativo, el curso persigue la comprensión de las bases físicas implicadas en aplicaciones de gran importancia en la industria y la medicina, localizando su soporte experimental, así como de los distintos elementos que constituyen la instrumentación utilizada.

Las clases teóricas se llevarán a cabo mediante la presentación expositiva de los conceptos fundamentales y la formulación matemática esencial. Se hará especial énfasis en las aplicaciones de los conceptos y formulaciones presentados y en los sistemas de ultrasonidos actuales. También se expondrán seminarios sobre aquellas áreas que actualmente se encuentran en investigación y desarrollo, para llevar al alumno desde la comprensión de los fenómenos básicos hasta las fronteras actuales de estas tecnologías.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción al curso.
 - 1.1. Piezoelectricidad y transductores.
 - 1.2. Principios físicos de transducción ultrasónica.
 - 1.3. Efecto piezoeléctrico y materiales piezoeléctricos.
 - 1.4. Diseño de transductores piezoeléctricos.
 - 1.5. Modelos circuitales.
2. Modelado de campo ultrasónico.
 - 2.1. Simulación de campo en regiones de medios homogéneos e isótropos, con ondas armónicas.
 - 2.2. Extensión del modelo a formas de onda arbitrarias.
3. Procesamiento de señal y formación de imagen ultrasónica.
4. Caracterización de materiales por ultrasonidos.
 - 4.1. Técnicas de medida.
 - 4.2. Medida de parámetros ultrasónicos.
 - 4.3. Caracterización ultrasónica.
 - 4.4. Modelos multifásicos.
5. Seminarios: exposición de trabajos de investigación en la temática de la asignatura

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
2	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
3	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
4	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 1. Ejercicio escrito. individual. Comprender el fenómeno piezoeléctrico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00 Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial

				Duración: 00:00
5	<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
6	<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
7	<p>Seminario 1 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Seminario 1 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
8	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 2. Ejercicio escrito. individual. Comprender los procesos de formación del campo acústico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
9	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua</p>

				Presencial Duración: 00:00
10	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
11	Seminario 2 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		Seminario 2 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
12	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 3. Ejercicio escrito. individual. Comprender los procesos de generación de la imagen ultrasónica EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
13	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 4 Comprender los procedimientos de medida indirecta basados en ultrasonidos EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00

14				Asistencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Participación en el aula. - . individual. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
15				
16				
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
1	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
2	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
2	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
3	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
3	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
4	Tema 1. Ejercicio escrito. individual. Comprender el fenómeno piezoeléctrico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	15%	5 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
4	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01

4	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
5	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB10 CG08 CG01
5	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
6	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
6	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
7	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
7	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
8	Tema 2. Ejercicio escrito. individual. Comprender los procesos de formación del campo acústico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
8	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
8	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
9	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
9	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01

10	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
10	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
11	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
11	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
12	Tema 3. Ejercicio escrito. individual. Comprender los procesos de generación de la imagen ultrasónica	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
12	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
12	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
13	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
13	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
14	Tema 4 Comprender los procedimientos de medida indirecta basados en ultrasonidos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
14	Asistencia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01
14	Participación en el aula. - . individual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CB10 CG08 CG01

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

La evaluación se desarrolla en base a cuatro ejercicios, que se corresponden respectivamente con la materia de los temas 1, 2, 3 y 4.

El alumno deberá desarrollar los mismos de forma individual y razonada y hacer entrega de los resultados en la fecha de la evaluación. Así mismo se tendrá en cuenta en la evaluación la asistencia y participación en el aula

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

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

5. G. S. Kino	Bibliografía	5. G. S. Kino, Acoustic Waves, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1987
Apuntes, presentaciones, programas matlab	Otros	Apuntes de Clase, presentaciones en el aula y programas de matlab proporcionados por el profesorado para experimentar.

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

OTRAS CONSIDERACIONES:

La asignatura está diseñada para ser impartida de forma presencial. En el cronograma se han duplicado las actividades para que aparezcan, tanto de forma presencial, como en formato tele-enseñanza. Esto **NO implica** que las actividades se vayan a impartir de forma duplicada. Las actividades docentes se impartirán en el formato que se determine por el programa (presencial, mixto o tele-enseñanza) de acuerdo a los condicionantes del momento.