



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

595000127 - Ingeniería Acustica

PLAN DE ESTUDIOS

59SO - Grado En Ingeniería De Sonido E Imagen

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11
10. Adendas.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	595000127 - Ingeniería Acustica
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59SO - Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen
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 *
Marta Gil Barba	8415	marta.gil.barba@upm.es	Sin horario.
Danilo Simon Zorita (Coordinador/a)	8203	danilo.simon@upm.es	Sin horario.
Jose Luis Sanchez Bote	8209	joseluis.sanchez.bote@upm.es	Sin horario.

Jose Maria Rodriguez Martin	8417	josemaria.rodriguez.martin@upm.es	Sin horario.
Eduardo Latorre Iglesias	8202	eduardo.latorre.iglesias@upm.es	Sin horario.

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Talleres De Iniciacion A La Ingenieria
- Señales Y Sistemas
- Analisis De Circuitos Ii
- Propagacion De Ondas
- Analisis De Circuitos I
- Fundamentos De Sonido E Imagen

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE B3 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CE SO03 - Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.

CE SO04 - 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.

CE TEL09 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA56 - Capacidad para analizar los problemas de la difracción acústica y la transmisión de las ondas acústicas a través de varios medios.

RA62 - Capacidad de analizar el campo sonoro de un local.

RA55 - Comprender el comportamiento vibratorio de los sistemas mecánicos y acústicos.

RA57 - Capacidad para analizar el comportamiento de los sistemas mecánicos y acústicos a partir de modelos eléctricos.

RA58 - Capacidad para entender los principios físicos y los modelos eléctricos de los transductores electroacústicos: altavoces y micrófonos.

RA59 - Conocer el funcionamiento y manejo de los micrófonos y sistemas microfónicos.

RA60 - Saber interpretar las características técnicas de los modelos de altavoces y micrófonos comerciales. Saber medir y caracterizar los altavoces y micrófonos profesionales.

RA61 - Saber analizar y diseñar sistemas con altavoces y micrófonos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se estudian los conceptos básicos de la ingeniería acústica, como son: las vibraciones longitudinales y transversales en sistemas mecánicos y acústicos de una y dos dimensiones, la transmisión acústica a través de diferentes medios de propagación, la difracción acústica y su aplicación a las barreras acústicas contra el ruido, las analogías electroacústicas y los transductores electroacústicos. Con todo ello, se aprende a:

- Calcular las frecuencias y perfiles de los modos propios mecánicos y acústicos en objetos de una y dos dimensiones.
- Aplicar los métodos de análisis de la transmisión de las ondas acústicas y mecánicas a través de sistemas multicapa.
- Comprender el fenómeno de la difracción acústica y valorar el efecto de una barrera contra el ruido.
- Saber construir circuitos eléctricos equivalentes a partir del análisis del comportamiento de los sistemas mecánicos y acústicos.
- Entender los principios físicos y saber construir los circuitos eléctricos análogos de los transductores recíprocos y antirrecíprocos.
- Determinar mediante medidas eléctricas en el laboratorio los parámetros mecánicos y eléctricos de los transductores recíprocos y antirrecíprocos.

5.2. Temario de la asignatura

1. Vibraciones longitudinales y transversales en sistemas acústicos y mecánicos de una y dos dimensiones
 - 1.1. Modos propios de tubos
 - 1.2. Vibraciones longitudinales en barras
 - 1.3. Vibraciones transversales en cuerdas
 - 1.4. Vibraciones transversales en barras
 - 1.5. Vibraciones transversales en membranas y placas
2. Transmisión acústica a través de varios medios
 - 2.1. Coeficiente de transmisión en la frontera entre dos medios
 - 2.2. Problema de transmisión a través de tres medios
 - 2.3. Sistemas multicapa

- 2.4. Incidencia oblicua
- 2.5. Refracción acústica
- 3. Difracción acústica. Barreras contra el ruido
 - 3.1. Campo acústico de un array lineal. Espiral de fasores
 - 3.2. Campo detrás de una rendija plana. Zonas de Fresnel
 - 3.3. Campo de un altavoz. Diámetro de un rayo acústico
 - 3.4. Campo de un monopolo detrás de una barrera. Espiral de Cornú
 - 3.5. Fórmula de Maekawa. Atenuación del suelo
 - 3.6. Diferentes tipos de barreras contra el ruido
- 4. Analogías electroacústicas
 - 4.1. Ecuaciones mecánicas, acústicas y eléctricas y analogías electroacústicas
 - 4.2. Construcción de circuitos análogos mecánicos y acústicos
 - 4.3. Transducción electromecánica y mecánica acústica
 - 4.4. Impedancia de radiación. Circuitos equivalentes
 - 4.5. Energía y potencia
- 5. Transductores electroacústicos
 - 5.1. Aspectos generales. Ecuaciones y circuitos equivalentes
 - 5.2. Transductores dinámicos
 - 5.3. Transductores electrostáticos
- 6. Práctica de laboratorio Nº 1. Técnicas de medida I
- 7. Práctica de laboratorio Nº 2. Modos propios en tubos
- 8. Práctica de laboratorio Nº3. Vibraciones en barras, cuerdas, membranas y placas
- 9. Práctica de laboratorio Nº 4. Analizador espectral
- 10. Práctica de laboratorio Nº 5. Directividad
- 11. Práctica de laboratorio Nº 6. Impedancia eléctrica de transductores electroacústicos

6. Cronograma

6.1. 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	
2			Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3			Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4		Práctica Nº 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
5		Práctica Nº 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
6		Práctica Nº 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7			Tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
8				Examen teoría 1º Parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
9	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

10			<p>Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
11	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
12	<p>Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica Nº 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
13	<p>Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica Nº 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
14	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica Nº 6 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15			<p>Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
16				
17				<p>Examen teoría 2º Parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen teoría 1º y 2º Parciales EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</p> <p>Examen laboratorio EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>Examen laboratorio EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00</p>

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen teoría 1º Parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	5 / 10	CE SO04 CE TEL09 CE B3
17	Examen teoría 2º Parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	5 / 10	CE SO03 CE B3 CE SO04 CE TEL09
17	Examen laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CE SO03 CE B3 CE SO04 CE TEL09

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen teoría 1º y 2º Parciales	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	70%	5 / 10	CE SO04 CE TEL09 CE SO03 CE B3
17	Examen laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CE SO04 CE TEL09 CE SO03 CE B3

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Examen teoría 1º y 2º Parciales	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	70%	5 / 10	CE SO03 CE B3 CE SO04 CE TEL09
Examen laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CE SO03 CE B3 CE SO04 CE TEL09

7.2. Criterios de evaluación

Nota Final de la asignatura: la calificación final del alumno se obtendrá ponderando las calificaciones que obtenga en los exámenes correspondientes a la Parte de Teoría y a la Parte de Laboratorio. La ponderación será de un 70%, para la Parte de Teoría; y de un 30%, para la Parte de Laboratorio. Para poder aprobar la asignatura será necesario aprobar estas dos partes.

Tipos de evaluación: por defecto se considerará que el alumno se decide por la modalidad de Evaluación Continua. En el caso de optar por la modalidad de Evaluación Final, el alumno deberá solicitarlo por escrito al departamento durante las dos primeras semanas de impartición de la asignatura.

Parte de Laboratorio: Para aprobar la parte de Laboratorio de la asignatura, en el presente curso académico, es imprescindible que el alumno haya CURSADO Y APROBADO TODAS LAS PRÁCTICAS del programa de la asignatura. La evaluación del Laboratorio se dividirá en dos parciales. La evaluación de cada parcial se llevará a cabo en mediante pruebas orales o escritas, a lo largo del periodo de impartición, en función de los criterios de evaluación de los profesores de los diferentes grupos. Los alumnos que, habiendo cursado todas las prácticas del programa, suspendan cualquiera de las partes del laboratorio en las pruebas descritas anteriormente podrán ser evaluados otra vez en la convocatoria extraordinaria de julio, mediante examen oral o escrito a juicio de los profesores.

Parte de Teoría: para aquellos alumnos que opten por la Evaluación Continua se realizarán dos exámenes parciales de Teoría: un examen Primer Parcial correspondiente a los temas 1 a 3 de la asignatura; y un examen Segundo Parcial correspondiente a los temas 4 a 5. El examen Segundo Parcial coincidirá, en fecha, con el examen de Evaluación Final de la asignatura en la convocatoria de enero. Los alumnos a los que les quede pendiente de aprobación algún parcial de la parte de Teoría tras la evaluación en la convocatoria de enero, podrán examinarse de nuevo, en la convocatoria de julio, del parcial o parciales **SUSPENSOS**. Para los alumnos que opten por la Evaluación Final se realizarán dos exámenes finales de la parte de Teoría de la asignatura, uno en la convocatoria de enero; y otro, en la de julio.

Observaciones importantes:

1. Cada una de las partes de la asignatura (Teoría Parcial 1º, Teoría Parcial 2º, Laboratorio Parcial 1º y Laboratorio Parcial 2º) puede aprobarse de forma independiente en cada uno de los exámenes realizados en la asignatura; ya sea en convocatoria de evaluación continua o en convocatoria de evaluación final. Las notas de las partes aprobadas se guardarán y serán consideradas durante todo el curso académico.

2. Para aprobar cualquiera de las partes de la asignatura deberán aprobarse todas las pruebas de evaluación que se realicen.
3. La "Evaluación convocatoria extraordinaria" es igual a la "Evaluación solo prueba final".
4. Si por motivos de fuerza mayor no pudiera llevarse a cabo la evaluación de forma presencial, se pasaría a realizar la misma por medios telemáticos sin modificar las actividades y criterios de evaluación anteriormente descritos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	Plataforma web Institucional Moodle
Referencias Bibliográficas	Recursos web	Bibliografía a consultar en la Plataforma Moodle
Equipos de Ingeniería Acústica	Equipamiento	Equipamiento específico de laboratorio
Laboratorio de Sonido	Otros	Local de laboratorio

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Cronograma:

En relación al cronograma de la asignatura conviene especificar que, a partir del tema 4, las clases de teoría y de problemas podrán realizarse en formato de tele-enseñanza si se produjeran causas de fuerza mayor.

De la misma manera, si por causas de fuerza mayor el número de semanas lectivas planteadas en el cronograma tuviera que reducirse, se aplicaría proporcionalmente dicha reducción al tiempo de impartición de cada uno de los temas.

En las primeras semanas del cronograma (semanas 1 a 7) se ha considerado la impartición de los temas en formato no presencial a través de tele-enseñanza. Si en cualquier momento la situación lo permitiese, las clases pasarían a impartirse de forma presencial.

Uso de dispositivos de comunicaciones:

No está permitida la utilización de dispositivos de comunicaciones durante la realización de las pruebas de evaluación ni durante la impartición de las clases.

Actuaciones en caso de copia o plagio:

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre) y en el artículo 13 del referido estatuto en el punto d). Especifica que es deber del estudiante universitario abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad.

En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como

estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento del Director o Decano del Centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 77 (n) de los Estatutos de la UPM, tiene competencias para proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela o Facultad, por propia iniciativa o a instancia de la Comisión de Gobierno, al Rector, en los términos previstos en los estatutos y normas de aplicación.

Por lo tanto, ante tales hechos el Tribunal de la asignatura calificará con un cero dicha prueba, al no poder determinar los conocimientos adquiridos por el alumno. Se informará a la dirección del departamento del hecho y a la Subdirección de Ordenación Académica para analizar los casos reincidentes y ponerlo en conocimiento del Director según el párrafo anterior.

10. Adendas

- En el "Cronograma de la asignatura" se dice: "Examen teoría 1º Parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00". En lugar de "Evaluación Presencial", la evaluación se hará de forma telemática, vía Moodle. No obstante, en dicho cronograma se dice: "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."; y en el apartado "Criterios de Evaluación", de la misma guía ya se menciona que: "Si por motivos de fuerza mayor no pudiera llevarse a cabo la evaluación de forma presencial, se pasaría a realizar la misma por medios telemáticos sin modificar las actividades y criterios de evaluación anteriormente descritos".

- Si frente a la Covid-19 fuese recomendable ampliar las medidas de seguridad establecidas, la evaluación de forma presencial pasaría a realizarse de forma no presencial por medios telemáticos, vía Moodle-UPM o vía Moodle-Exam, sin modificarse las actividades y criterios de evaluación descritos en esta guía. De la misma manera, si se diesen las circunstancias anteriores, las actividades presenciales de laboratorio pasarían a desarrollarse condensando las seis prácticas actuales en tres que se impartirían en las seis semanas previstas y en grupos compuestos por la mitad de los alumnos inicialmente propuestos.