



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

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

593000307 - Tratamiento de señales acusticas

PLAN DE ESTUDIOS

59AE - Master Universitario En Ingeniería Acustica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

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

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	593000307 - Tratamiento de señales acusticas
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59AE - Master universitario en ingeniería acustica
Centro en el que se imparte	59 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Ruben Fraile Muñoz (Coordinador/a)	A7009	r.fraile@upm.es	Sin horario. Concertar tutorías por correo electrónico
Mariano Ruiz Gonzalez	A4206	mariano.ruiz@upm.es	Sin horario. Concertar tutorías por correo electrónico

* 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Acústica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Procesado Digital de Señales
- Programación
- Señales y Sistemas Lineales

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CE03 - Conocimientos de programación, bases de datos y programas específicos con aplicación en ingeniería acústica

CG11 - Desarrollar en los alumnos la capacidad para su implicación en actividades relacionadas con la investigación, desarrollo y la innovación científica y tecnológica

4.2. Resultados del aprendizaje

RA30 - Realizar análisis en tiempo y frecuencia de señales acústicas

RA31 - Utilizar las técnicas básicas de procesado de señales acústicas en tiempo real: bancos de filtros, respuesta impulsiva, convolución circular.

RA32 - Aplicar las técnicas básicas para la mejora de señales acústicas.

RA113 - Manejo de un sistema electrónico de procesado de señales utilizando un microcontrolador/DSP

RA29 - Modelar problemas acústicos mediante señales digitales

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura pretende ayudar a los alumnos a conocer las técnicas básicas de procesado de señales que se aplican al análisis de señales acústicas. Para ello, se parte de los conocimientos básicos que los alumnos deben tener en los campos del análisis de señales y sistemas lineales y del tratamiento digital de señales para aplicarlos al análisis de señales acústicas. A partir de este análisis inicial, se introducen herramientas más complejas como el análisis en tiempo-frecuencia, el análisis por bancos de filtros o el cepstrum. En la programación de estas técnicas de análisis, los alumnos combinarán el trabajo con herramientas de muy alto nivel como Matlab con el desarrollo en lenguaje de más bajo nivel, concretamente C, orientado a un microcontrolador concreto.

5.2. Temario de la asignatura

1. Análisis de señales
 - 1.1. Análisis en los dominios del tiempo y la frecuencia
 - 1.2. Análisis tiempo-frecuencia - El espectrograma
2. Filtrado
 - 2.1. Transformada Z
 - 2.2. Bancos de filtros
3. Estimación de tono y ecos
 - 3.1. Estimación en el dominio del tiempo
 - 3.2. Estimación en el dominio de la frecuencia
 - 3.3. Introducción al cepstrum
4. Análisis de sistemas acústicos
 - 4.1. Estimación de la respuesta impulsiva
 - 4.2. Estimación del tiempo de reverberación
5. Desarrollo de aplicaciones para el tratamiento de señales acústicas
 - 5.1. Entorno de desarrollo Keil MDK
 - 5.2. Microcontrolador STM32F4 Discovery
 - 5.3. Sistema operativo CMSIS, CMSIS-RTOS
 - 5.4. Desarrollo de aplicaciones sencillas

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	1. Análisis de señales: Análisis en los dominios del tiempo y la frecuencia; El espectrograma Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Análisis de señales en Matlab / Audacity Duración: 02:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	2.1. Transformada Z Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Análisis y diseño de filtros sencillos con Matlab Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	2.2. Bancos de filtros Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 5. Introducción al desarrollo para STM32F4 Discovery: Entorno de desarrollo, placa y sistema operativo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Análisis de señales mediante bancos de filtros con Matlab Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Programación de algoritmos en Matlab 1 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 06:00
4	3. Estimadores de tono en los dominios del tiempo y de la frecuencia Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Programación de un estimador de tono en Matlab Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Ejemplos sencillos de programación de STM32F4 Discovery Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	3.3. Introducción al cepstrum Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 4.1. Estimación de la respuesta al impulso de un sistema acústico Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Estimación de tono en el dominio del cepstrum con Matlab Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Procesado de señales de entrada y salida con Matlab para la estimación de la respuesta de un sistema Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

6	4.2 Estimación del tiempo de reverberación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Cálculo del tiempo de reverberación con Matlab Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Desarrollo de un algoritmo con STM32F4 Discovery Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Programación de algoritmos en Matlab 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00 Contribuciones a foros ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 01:00
7		Desarrollo de un algoritmo con STM32F4 Discovery Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Presentación de los trabajos de desarrollo realizados en equipo PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				Prueba escrita EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30 Examen escrito EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30 Presentación de un desarrollo realizado para STM32F4 Discovery PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación sólo prueba final Duración: 00:30
17				

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

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
3	Programación de algoritmos en Matlab 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	15%	/ 10	CE03 CB06
6	Programación de algoritmos en Matlab 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	10%	/ 10	CE03 CB06
6	Contribuciones a foros	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:00	5%	/ 10	CG11
7	Presentación de los trabajos de desarrollo realizados en equipo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	40%	/ 10	CE03 CG11 CB07
16	Prueba escrita	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	4 / 10	CB06

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	60%	4 / 10	CE03 CB06
16	Presentación de un desarrollo realizado para STM32F4 Discovery	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	40%	/ 10	CE03 CG11 CB07

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	60%	4 / 10	CE03 CB06
Presentación de un desarrollo realizado para STM32F4 Discovery	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	40%	/ 10	CE03 CG11 CB07

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación continua

A grandes rasgos, la evaluación tiene dos partes. La primera parte (60%) se refiere a los contenidos teóricos de la asignatura y a las prácticas realizadas con Matlab. La segunda parte (40%) se refiere a la programación de un algoritmo concreto sobre la placa STM32F4 Discovery. La parte teórica, a su vez, se desglosa en dos trabajos de programación en Matlab para desarrollar por parejas (semanas 3 y 6, aproximadamente; 25% en total), contribuciones a foros ofreciendo y justificando respuestas a cuestiones planteadas en clase (5%), y una prueba escrita (30%) en el período de exámenes que conste principalmente de preguntas con respuesta corta sobre los contenidos teóricos, así como de alguna pregunta sobre el trabajo realizado en Matlab. En esta prueba escrita se requiere una calificación mínima de 4 puntos para aprobar. La segunda parte (40%), más práctica, consistirá en el desarrollo de uno de los algoritmos de procesamiento vistos en la parte de teoría sobre la placa STM32F4 Discovery. Este desarrollo se realizará en parejas y para su evaluación los alumnos deberán entregar el código desarrollado y realizar una presentación oral en el aula.

Evaluación mediante sólo prueba final

En este caso, la evaluación de la parte teórica y de las prácticas en Matlab se realizará mediante un único examen escrito (60%). Para la evaluación de la parte práctica (40%), a los alumnos se les especificará con 15 días de antelación un algoritmo que deben programar para el microcontrolador STM32F4 Discovery. El día de la prueba, los alumnos deberán entregar el código desarrollado y realizar una presentación oral de su trabajo ante los profesores.

Convocatoria extraordinaria

En la convocatoria extraordinaria la evaluación será mediante sólo prueba final.

Si un alumno desea ser evaluado mediante "sólo prueba final" debe solicitarlo por escrito al coordinador de la asignatura antes del fin de la semana tercera del período de docencia.

En las pruebas presenciales no se pueden utilizar dispositivos de comunicaciones, salvo los expresamente permitidos por los profesores para cada prueba concreta.

En la calificación de las pruebas escritas los profesores no sólo tendrán en cuenta los contenidos de las respuestas, sino también otros aspectos como a ordenación lógica de los contenidos, la claridad en las respuestas, la corrección del lenguaje (incluidos aspectos de ortografía y redacción), la corrección de los razonamientos, la indicación de las unidades de medida cuando corresponda y el adecuado uso de los signos matemáticos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Equipamiento	Equipamiento	Los recursos hardware y software necesarios serán aportados por la Escuela.
Introduction to Audio Analysis: A MATLAB approach	Bibliografía	T. Giannakopoulos, A. Pikrakis. Introduction to Audio Analysis: A MATLAB approach. Academic Press, Oxford, 2014.
Handbook of signal processing in acoustics	Bibliografía	D. Havelock, S. Kuwano, M. Vorländer. Handbook of signal processing in acoustics. (Capítulos 1 a 8) Springer Science & Business Media, 2008.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

El cronograma especificado en esta guía es de semanas ideales con respecto al inicio del período de docencia correspondiente. En el curso 2018-19, es previsible que la asignatura se imparta a lo largo de siete semanas entre febrero y marzo, a razón de 4 h/semana de clase.