

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Procesado de señales de audio y video

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Procesado de señales de audio y video
<b>Titulación</b>	59AC - Master Univ. en Sistemas y Servicios para la Sociedad de la Información
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
<b>Semestre/s de impartición</b>	Primer semestre
<b>Materias</b>	Audiovisual
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	593000110
<b>Nombre en inglés</b>	Audio and video signal processing

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	5	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Inglés	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Univ. en Sistemas y Servicios para la Sociedad de la Información no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Univ. en Sistemas y Servicios para la Sociedad de la Información 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

Signals and Systems

Digital Signal Processing

MATLAB

## Competencias

---

CEI.1 - Capacidad de proponer, organizar y ejecutar trabajos de investigación en el ámbito de la ingeniería para la Sociedad de la Información.

CEI.2 - Capacidad de interpretar y evaluar de forma crítica documentos científicos en el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CEI.3 - Capacidad de comunicación y difusión de los resultados de investigación.

CEI.4 - Habilidades de exposición pública de trabajos de investigación y defensa de las conclusiones.

CEP.2 - Capacidad de aplicar distintas técnicas de análisis espectral.

CESE.1 - Capacidad de analizar y desarrollar técnicas de procesado para la mejora de las señales de audio y vídeo.

CESE.2 - Capacidad de analizar y diseñar algoritmos de reconocimiento de señales de audio e imagen.

CGEN.2 - Poseer habilidades para el aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CGEN.8 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, relacionados con su área de conocimiento, siendo capaces de integrar conocimientos.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA101 - Diseñar bancos de filtros digitales para audio y para vídeo, y aplicarlos para transformadas, codificación y reconocimiento.

RA103 - Seleccionar y aplicar métodos para mejora de imagen

RA10 - Designs filter banks for audio and video signals and applies them to transforming, coding and recognition

RA104 - Diseñar y valorar métodos de reconocimiento de imagen para visión artificial.

RA106 - Diseñar y valorar métodos de reconocimiento de señal musical.

RA105 - Diseñar y valorar métodos de reconocimiento de imagen para reconocimiento biométrico.

RA14 - Designs and evaluates image recognition techniques for biometric identification

RA15 - Designs and evaluates recognition techniques applied to musical signal

RA13 - Designs and evaluates image recognition techniques for artificial vision

RA12 - Selects and applies enhance methods for images

RA11 - Analyzes and applies common transforms to audio and video signals

RA100 - Diseñar filtros digitales adaptativos, y aplicarlos para mejora de imagen, estimación espectral y cancelación de ruido.

RA102 - Analizar y aplicar los resultados de las transformadas más habituales en aplicaciones de audio y vídeo

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Minguez Olivares, Antonio <b>(Coordinador/a)</b>	8202	antonio.minguez@upm.es	L - 16:30 - 17:30
Pardo Martin, Jose Manuel	8421	josemanuel.pardo@upm.es	L - 16:30 - 17:30
Martin Marcos, Alfonso Luis	8306	alfonso.martin.marcos@upm.es	L - 16:30 - 17:30
Simon Zorita, Danilo	8203	danilo.simon@upm.es	L - 16:30 - 17:30
Benavente Peces, Cesar	A7007	cesar.benavente@upm.es	L - 16:30 - 17:30

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

## Descripción de la Asignatura

---

Técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal aplicadas al audio y al vídeo.

## Temario

---

1. Filtrado adaptativo
  - 1.1. Estructuras típicas de filtrado adaptativo
  - 1.2. Algoritmo LMS
  - 1.3. Aplicaciones
2. Estimación espectral
  - 2.1. Estimación de la potencia/energía de una señal
  - 2.2. Estimación de la densidad espectral de potencia
  - 2.3. DFT-FFT
  - 2.4. Algoritmo de Goertzel
  - 2.5. T.F. de tiempo corto deslizante
  - 2.6. Métodos paramétricos: AR- ARMA
3. Bancos de filtros para señal de audio
  - 3.1. Sobremuestreo, submuestreo, diezmado e interpolación
  - 3.2. Representación polifase de un filtro FIR
  - 3.3. Bancos de filtros de reconstrucción perfecta (QMF, norma MPEG)
  - 3.4. Bancos de filtros mediante enventanado + transformada (técnicas OLA, Overlap and Add)
  - 3.5. Técnicas de sustracción espectral en el dominio de la frecuencia
4. Transformadas
  - 4.1. Transformadas Walsh-Hadamard, Haar y Hough
  - 4.2. Transformada Karhunen-Loewe
  - 4.3. Análisis multirresolución: Transformada Wavelet
5. Mejora y restauración de imagen Operaciones de punto
  - 5.1. Mejora y restauración de imagen Operaciones de punto
  - 5.2. Tratamiento estadístico de las imágenes. Ecuilibración del histograma
  - 5.3. Modelos de degradación de imágenes
  - 5.4. Restauración mediante filtrado inverso, pseudoinverso y Wiener

6. Clasificación de patrones

- 6.1. Teoría Bayesiana de la decisión
- 6.2. Clasificadores y funciones discriminantes
- 6.3. Clasificación de patrones biométricos
- 6.4. Sistemas clasificadores. Ejemplos.

## Cronograma

**Horas totales:** 46 horas

**Horas presenciales:** 46 horas (35.4%)

**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	<b>TEMA 1 (Prof. Mínguez)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>TEMA 1 (Prof. Mínguez)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 2	<b>TEMA 1 (Prof. Mínguez)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>TEMA 1 (Prof. Mínguez)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 3	<b>TEMA 2 (Prof. Pardo)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>TEMA 2 (Prof. Pardo)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 4	<b>TEMA 2 (Prof. Pardo)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>TEMA 2 (Prof. Pardo)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 5	<b>TEMA 2 (Prof. Pardo)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>TEMA 2 (Prof. Pardo)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 6	<b>TEMA 6 (Prof. Simón)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>TEMA 6 (Prof. Simón)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 7	<b>TEMA 6 (Prof. Simón)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>TEMA 6 (Prof. Simón)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 8	<b>TEMA 4 (Prof. Martín)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>TEMA 4 (Prof. Martín)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen Parcial Temas 1, 2 y 6.</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 9	<b>TEMA 4 (Prof. Martín)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>TEMA 4 (Prof. Martín)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 10	<b>TEMA 5 (Prof. Martín)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>TEMA 5 (Prof. Martín)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 11	<b>TEMA 5 (Prof. Martín)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>TEMA 5 (Prof. Martín)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 12	<b>TEMA 3 (Prof. Benavente)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>TEMA 3 (Prof. Benavente)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

Semana 13	<b>TEMA 3 (Prof. Benavente)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>TEMA 3 (Prof. Benavente)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 14	<b>TEMA 3 (Prof. Benavente)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>TEMA 3 (Prof. Benavente)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen Final</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Examen Final</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

**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
8	Examen Parcial Temas 1, 2 y 6.	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	5 / 10	CEI.2 , CEP.2 , CESE.2 , CEI.3 , CEI.4 , CGEN.8 , CEI.1 , CGEN.2
17	Examen Final	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	5 / 10	CEI.2 , CEP.2 , CESE.2 , CEI.3 , CEI.4 , CGEN.8 , CEI.1 , CGEN.2 , CESE.1
17	Examen Final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CEI.2 , CEP.2 , CESE.2 , CEI.3 , CEI.4 , CGEN.8 , CEI.1 , CGEN.2 , CESE.1

## Criterios de Evaluación

Cada uno de los seis temas se evaluará de forma independiente, incluyendo las prácticas propuestas, siendo criterio de los profesores de cada una de las partes el realizar un examen individual. La nota final será la media ponderada de las seis partes, debiendo tener 5 o más puntos para superar la asignatura. Si alguna de las partes no ha sido superada en el periodo regular, se dejará a criterio de los profesores en su conjunto la necesidad de superarla con posterioridad, a pesar de que la nota media de las cinco partes sea mayor que 5 puntos.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Kahrs, M. (Editor) and Brandenburg, K., Applications of digital signal processing to audio and acoustics, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1998.	Bibliografía	
Gay, S.L. and Benesty, J. (ed.), Acoustic signal processing for telecommunication, pp.181-282, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, 2000.	Bibliografía	
Mitra, S.K., Digital signal processing, McGraw-Hill, New York, 2006 (existe una versión reciente en español).	Bibliografía	
Quatieri, T.F., Discrete-time speech signal processing: principles and practice, Prentice Hall, 2002.	Bibliografía	
Adaptive Signal Processing, B. Widrow & P. Stearns, New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1985	Bibliografía	
Tratamiento digital de señales. Principios, algoritmos y aplicaciones. John G. Proakis y Dimitris G. Manolakis. Ed. Prentice Hall, 1997.	Bibliografía	
Discrete-Time Signal Processing, Alan V. Oppenheim y Ronald W. Schafer, Ed. Prentice-Hall, 1989.	Bibliografía	
R. O. Duda, P. E. Hart and D. G. Stork, Pattern Classification (2nd ed.), John Wiley and Sons, 2001.	Bibliografía	
Stork, David G. Computer manual in MATLAB to accompany pattern classification, John Wiley & Sons, 2004	Bibliografía	
C.L. Phillips & J.M. Parr, Signals Systems and Transforms. Prentice Hall 2007.	Bibliografía	
R.J. Clarke. In: Transform Coding of Images, Academic Press, London (1985)	Bibliografía	
Plataforma Moodle en: <a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php</a>	Recursos web	
Laboratorio de Procesado Digital de Señales (16 ordenadores)	Equipamiento	