

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	SEÑALES Y SISTEMAS AUDIOVISUALES		
<b>Materia</b>	SEÑALES Y SISTEMAS		
<b>Módulo</b>	MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN (MENCIÓN EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN)		
<b>Plan</b>	512	<b>Código</b>	46634
<b>Periodo de impartición</b>	1 <sup>er</sup> . CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OPTATIVA DE LA MENCIÓN
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	4º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor responsable</b>	RODRIGO DE LUIS LARA DEL VAL		
<b>Datos de contacto</b>	Rodrigo de Luis Despacho: 2D003 983 423000 ext. 5533 email: <a href="mailto:rodrigo.luis@tel.uva.es">rodrigo.luis@tel.uva.es</a>  Lara del Val Despacho: 2L026 983 185803 ext. 5803 email: <a href="mailto:lara.val@uva.es">lara.val@uva.es</a>		
<b>Departamento</b>	TEORÍA DE LA SEÑAL, COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		
<b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b>	8 julio 2024		

## **1. Situación / Sentido de la Asignatura**

---

### **1.1 Contextualización**

---

Entre las actividades profesionales del ingeniero/ingeniero técnico de telecomunicación destaca el desarrollo de proyectos que involucren la generación, propagación y manipulación de señales audiovisuales a distintos niveles, desde el procesado para su acondicionamiento, hasta el diseño de sistemas y la realización de proyectos para su distribución. Existe por tanto una necesidad de formar profesionales que sean capaces de acometer estas tareas de forma eficaz. La asignatura "Señales y Sistemas Audiovisuales" proporciona los conocimientos básicos sobre este tipo de señales, estableciendo los fundamentos para la formación específica en actividades que involucren su procesado.

### **1.2 Relación con otras materias**

---

La asignatura se encuentra enmarcada en la materia "Señales y Sistemas" dentro del Bloque "Materias Específicas de la Mención en Sistemas de Telecomunicación". Este bloque consta de cuatro asignaturas: "Tratamiento de Señales" en el segundo cuatrimestre del tercer curso, "Tratamiento Avanzado de Señales" en el primer cuatrimestre del cuarto curso, "Señales y Sistemas Audiovisuales" en el primer cuatrimestre del cuarto curso, y "Tratamiento de Señales Biomédicas" en el segundo cuatrimestre del cuarto curso. Dentro de esta materia, la asignatura mantiene una estrecha relación con "Tratamiento de Señales" y "Tratamiento Avanzado de Señales", que constituyen el punto de partida para las técnicas de procesado de audio e imagen. Además, la asignatura "Tratamiento de Señales Biomédicas" complementa a la asignatura "Señales y Sistemas Audiovisuales" al tratar aplicaciones específicas de tratamiento de imágenes y señales unidimensionales.

Por otra parte, esta materia se apoya en las competencias generales y específicas básicas fomentadas en el Bloque de Materias Instrumentales para facilitar la adquisición de competencias específicas básicas en el ámbito de la imagen y el sonido. Así, los conceptos introducidos en las materias "Matemáticas" y "Física" resultan fundamentales para una correcta comprensión de la asignatura.

La asignatura Sistemas Lineales, incluida en la materia "Fundamentos de Señales y Sistemas" proporciona los fundamentos básicos sobre el tratamiento de señal y sus herramientas, centrándose fundamentalmente en los sistemas lineales e invariantes en el tiempo y en las operaciones en los dominios temporal y frecuencial. El conocimiento de estos fundamentos es de vital importancia de cara a la comprensión de los conceptos sobre procesado de sonido e imagen introducidos en las asignaturas de la materia "Señales y Sistemas" en general y esta asignatura en particular. Algunos conceptos de interés sobre la caracterización de señales aleatorias se presentan con más detalle en la asignatura Señales Aleatorias y Ruido, incluida en la misma materia.

### 1.3 Prerrequisitos

---

Si bien no existe formalmente ningún requisito previo para cursar esta asignatura, es altamente recomendable cursar o haber cursado las asignaturas de las materias “Matemáticas” del “Bloque de materias instrumentales” y la materia “Fundamentos de Señales y Sistemas” del “Bloque de Materias Básicas de Telecomunicaciones”. Por último, resulta importante dominar los contenidos de la asignatura Tratamiento de Señales, enmarcada en la misma materia que la asignatura.

## 2. Competencias

---

### 2.1 Generales

---

- GB1 Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- GBE2 Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE3 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4 Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GC1 Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2 Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

### 2.2 Específicas

---

- ST6 Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesamiento analógico y digital de señal.
- ST5 Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
- ST1 Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesamiento, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
- SS1 Capacidad para simular, modelar e implementar sistemas de Comunicaciones mediante lenguajes de programación y arquitecturas de procesamiento de señal en tiempo real.

## 3. Objetivos

---

Objetivos conceptuales:

- Conocer y comprender la naturaleza y los fundamentos de las señales asociadas a la voz, imagen y vídeo
- Comprender y aplicar los fundamentos del tratamiento de señales a señales de voz, imagen y vídeo.
- Conocer y entender las técnicas básicas de procesamiento de voz, tales como el análisis y síntesis.
- Conocer y comprender las técnicas básicas de procesamiento de imagen y vídeo, tales como el realce, restauración, reconstrucción y compresión.

Objetivos transversales:

- Lograr una capacidad para la resolución de problemas nuevos a partir de los conocimientos previos y las herramientas a su alcance (toma de decisiones).
- Adquirir una capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (intuición matemática).

#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Procesado de la señal de voz

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2

###### a. Contextualización y justificación

Este primer bloque de la asignatura, Procesado de Señal de Voz, consta de 3 temas donde se analizan los fundamentos del análisis, modelado y síntesis de la señal de voz.

En el tema 1 se introduce el sonido y su propagación, para a continuación particularizar en la señal de voz, estudiando el sistema de producción de voz y los fundamentos psicoacústicos de la audición. En el tema 2 se introducen las herramientas fundamentales para el análisis y síntesis de la señal de voz. Finalmente, en el tema 3, se introducen las herramientas básicas para la codificación de voz.

###### b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer los principios de la propagación de una onda de sonido.
- Comprender las peculiaridades de la señal de voz a partir del conocimiento del mecanismo de producción de sonidos en el ser humano.
- Conocer y comprender el proceso de percepción de sonidos en el ser humano.
- Comprender la necesidad de los mecanismos de análisis de la señal de voz como parte fundamental de los sistemas de procesado de voz.
- Tener una noción de las principales técnicas de análisis y síntesis de la señal de voz.
- Tener nociones básicas sobre las técnicas de codificación de voz.

###### c. Contenidos

###### TEMA 1: La voz humana y la audición

- Características de la señal de voz
- Producción, percepción y caracterización fono-acústica
- Teoría acústica para la generación de la voz
- La audición. Fundamentos psicoacústicos



## TEMA 2 Análisis de la señal de voz

- Dependencia temporal del procesado de voz
- Técnicas de procesado en el dominio temporal
- Técnicas de procesado en el dominio frecuencial

## TEMA 3 Codificación de la señal de voz

- Codificación en el dominio temporal
- Codificación en el dominio frecuencial

### d. Métodos docentes

---

- Clases magistrales.
- Prácticas en LabVIEW.

### e. Plan de trabajo

---

Véase el Anexo I.

### f. Evaluación

---

La evaluación se basará en:

- Examen final

### g Material docente

---

#### g.1 Bibliografía básica

---

- L.R. Rabiner and R.W. Schafer, *Digital Processing of Speech Signals*, Prentice-Hall, 1978.  
[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/citation/5046986990005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/citation/5046986990005774?auth=SAML)
- L.R. Rabiner and R.W. Schafer, *Introduction to Digital Speech Processing*. Now Publishers Inc. 2007
- L.R. Rabiner and R.W. Schafer, *Theory and Applications of Digital Speech Processing*, Pearson Education, 2011.  
[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/citation/5046995320005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/citation/5046995320005774?auth=SAML)

#### g.2 Bibliografía complementaria

---

- Alan V. Oppenheim and Ronald W. Schafer, *Discrete-Time Signal Processing*, Prentice-Hall 1989-2010.  
[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/citation/5047001350005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/citation/5047001350005774?auth=SAML)
- J. Deller, J. Proakis, J. Hansen, *Discrete-Time Processing of Speech Signals*. John Wiley & Sons, 1999.  
[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/citation/5047003850005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/citation/5047003850005774?auth=SAML)



**g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)****h. Recursos necesarios**

Los proporcionados por el profesor en la página oficial del Campus Virtual de la asignatura.

**i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2	Semanas 1 a 5

**Bloque 2: Procesado de imagen**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 4

**a. Contextualización y justificación**

El segundo bloque de la asignatura se dedica al procesado de imagen, y consta de 5 temas que recogen gran parte de las ideas básicas contenidas en cualquier manual de referencia en el tratamiento digital de imágenes.

El tema 4 introduce el concepto de imagen digital y revisa fundamentos básicos de luz, colorimetría y el sistema visual humano. A continuación, el tema 5 plantea y desarrolla los fundamentos de los conceptos de filtrado, realce y restauración de imágenes. Se repasa aquí también una herramienta básica en el tratamiento digital de imágenes: la transformada de Fourier bidimensional.

El tema 6 introduce conceptos más avanzados de procesado de imagen como son los de segmentación y operaciones morfológicas, junto con sus técnicas más relevantes.

El tema 7 está dedicado a la compresión de imagen y vídeo, revisándose técnicas basadas en la codificación de pixel, de forma de onda y en el dominio transformado e introduciendo los conceptos básicos del estándar JPEG. Se presenta a continuación el problema de la compresión de vídeo, y los elementos básicos del estándar MPEG.

Finalmente, el tema 8 introduce algunas nociones sobre el uso de sistemas basados en aprendizaje automático o inteligencia artificial en procesado de imagen, centrándose en aplicaciones como la detección, clasificación y segmentación, así como el uso de la IA generativa en imágenes.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer las características principales de la luz como radiación electromagnética y de las magnitudes asociadas a su percepción.

- Entender el funcionamiento del sistema visual humano y su influencia en la interpretación de imágenes estáticas y en movimiento.
- Conocer y manejar las herramientas básicas de procesamiento lineal para imágenes de dos o más dimensiones, especialmente el análisis de Fourier.
- Conocer las diferentes técnicas empleadas en el realce de imágenes.
- Entender el modelo de degradación y restauración de imágenes.
- Comprender las diferencias técnicas empleadas en la restauración de imágenes.
- Comprender los fundamentos de la teoría del color en lo referente a la representación de imágenes.
- Reconocer las técnicas y los estándares más usados en la compresión de imagen y video.

### **c. Contenidos**

---

#### **TEMA 4. Introducción al procesamiento de imagen**

- La imagen digital
- Propósitos del procesamiento de imagen
- Luz y color
- Percepción visual

#### **TEMA 5. Filtrado, realce y restauración de imágenes**

- Introducción
- Operaciones punto a punto
- Operaciones espaciales
- Operaciones en el dominio transformado
- Restauración de imagen

#### **TEMA 6. Segmentación y operaciones morfológicas**

- Introducción y conceptos básicos
- Segmentación de imagen
- Operaciones morfológicas

#### **TEMA 7: Compresión de imagen y vídeo**

- Introducción y conceptos básicos
- Compresión de imagen
- Compresión de vídeo

#### **TEMA 8: IA en procesamiento de imagen**

- IA para detección, clasificación y segmentación
- IA generativa

### **d. Métodos docentes**

---

- Clases magistrales.
- Clases de problemas y resolución de casos de interés práctico.
- Ejercicios y prácticas con Matlab.

### **e. Plan de trabajo**

---

Véase el Anexo I.

## f. Evaluación

La evaluación se basará en:

- Examen final (30%)
- Prácticas de laboratorio (70%)

## g. Material docente

### g.1 Bibliografía básica

- R. C. Gonzales, R. E. Woods, *Digital Image Processing*, 3ª Ed., Addison Wesley, 2007.  
[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/citation/5046919850005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/citation/5046919850005774?auth=SAML)
- A. K. Jain, *Fundamentals of digital image processing*, Englewood Cliffs (New Jersey): Prentice-Hall, 1989.  
[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/citation/5046925510005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/citation/5046925510005774?auth=SAML)
- *Image Processing Toolbox User's Guide R2016a*, The MathWorks, Inc., 2016.

### g.2 Bibliografía complementaria

- J. C. Russ, *The Image Processing Handbook*, 2ª Ed., IEEE Press, 1995.  
[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/citation/5046944370005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/citation/5046944370005774?auth=SAML)
- D. S. Taubman, M. W. Marcellin (eds.), *JPEG 2000: Image compression fundamentals, standards, and practice*, Kluwer Academic Publishers, 2002.  
[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/citation/5046958010005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/citation/5046958010005774?auth=SAML)
- Bovik (ed.), *Handbook of image & video processing*, 2ª Ed., Elsevier Academic Press, 2005  
[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/citation/5046938800005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/citation/5046938800005774?auth=SAML)

### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

## h. Recursos necesarios

Los proporcionados por el profesor en la página oficial del Campus Virtual de la asignatura.

## i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
4	Semanas 6 a 15

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Métodos docentes: clases magistrales, asignación de problemas, clases de resolución de problemas, prácticas de laboratorio, tutorías personalizadas.

Principios metodológicos: aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por competencias.



**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas (T/M)	15	Estudio y trabajo autónomo individual	90
Clases prácticas en el aula (A)	15	Laboratorios (L)	0
Laboratorios (L)	30		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	0		
Tutorías grupales (TG)	0		
TOTAL presencial	60		90
TOTAL presencial + no presencial			<b>150</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

**7. Sistema y características de la evaluación**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen final del primer bloque	33,3%	
Examen final del segundo bloque	20%	
Prácticas de laboratorio del segundo bloque	46,7%	

**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

- **Convocatoria ordinaria:**  
Explicados en la tabla anterior
- **Convocatoria extraordinaria**  
Se mantiene el mismo procedimiento de evaluación que en la convocatoria ordinaria.

**8. Consideraciones finales**