

Guía docente de la asignatura

**Procesamiento Digital de Señales (Especialidad Tecnologías de la Información) (29611FB)**

Fecha de aprobación: 21/06/2022

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería Informática	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura
--------------	---------------------------------	-------------	---------------------------

<b>Módulo</b>	Complementos de Tecnologías de la Información	<b>Materia</b>	Complementos de Infraestructuras en Tecnologías de la Información
---------------	---	----------------	---

<b>Curso</b>	4 <sup>o</sup>	<b>Semestre</b>	2 <sup>o</sup>	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa
--------------	----------------	-----------------	----------------	-----------------	---	-------------	----------

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y de rama.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

- Análisis espectral de señales.
- Sistemas discretos: dominios temporal y transformado.
- Filtros digitales.
- Aplicaciones en comunicaciones, audio, voz, imágenes y vídeo.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG04 - Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- CG08 - Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

- CT02 - Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de



argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Objetivos formativos particulares:

- Comprender las representaciones temporal y en frecuencias de las señales.
- Estudiar la transformada de Fourier y sus propiedades para señales de tiempo discreto.
- Conocer el teorema de muestreo y sus implicaciones.
- Estudiar los sistemas lineales e invariantes en el tiempo en el dominio de la transformada Z.
- Comprender el funcionamiento y diseño de los filtros digitales.
- Comprender los fundamentos de las distintas aplicaciones del tratamiento digital de señales en comunicaciones, voz, audio, imágenes y video.
- Conocer diferentes sistemas de procesamiento de señal para comunicaciones, voz, audio, imágenes y video.

Objetivos formativos de carácter general (Competencias según BOE de 4 de agosto de 2009)

Ser capaz de concebir sistemas, aplicaciones y servicios basados en tecnologías de red, incluyendo Internet, web, comercio electrónico, multimedia, servicios interactivos y computación móvil.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Bloque I. Señales y sistemas digitales (26 horas)

- Contenidos: Sistemas discretos: dominios temporal y transformado. Filtros digitales.
- Tema I.1. Introducción al procesamiento digital de señales (7 horas)
- Tema I.2. Señales y sistemas en tiempo discreto (7 horas)
- Tema I.3. Transformada Z (5 horas)
- Tema I.4. Filtros digitales (4 horas)
- Tema I.5. Transformada Discreta de Fourier (3 horas)

#### Bloque II. Aplicaciones en comunicaciones, procesado de voz, audio, imagen y video (8 horas)

- Contenidos: Aplicaciones en comunicaciones, audio, imágenes y vídeo.
- Tema II.1. Filtros óptimos y adaptables: aplicaciones. (4 horas)
  - Filtro FIR óptimo de Wiener.
  - Filtros adaptables LMS.
  - Aplicaciones: cancelación de ruido, realce de línea, ecualización, etc.
- Tema II.2. Aplicaciones multidisciplinares: voz, audio, imágenes, video. 4 horas (seminarios)
  - Señales de voz/audio y aplicaciones: codificación, reconocimiento.
  - Procesado de imagen: filtrado lineal 2D y no lineal.
  - Codificación de imagen y video.



## PRÁCTICO

### SEMINARIOS:

1. Señal de voz. Aplicaciones: codificación, reconocimiento.
2. Procesado de imágenes digitales, codificación de imágenes y video.
3. Realización y presentación de ejercicios y trabajos.

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

1. Introducción al tratamiento digital de señales con Python.
2. Series y Transformada de Fourier. Detección de tonos multifrecuencia.
3. Sistemas discretos. Respuesta temporal.
4. Sistemas discretos. Transformada Z y respuesta en frecuencia.
5. Diseño de filtros digitales FIR.
6. Diseño de un filtro ranura para cancelación de interferencia.
7. Cancelación de interferencia mediante filtros de Wiener y adaptables.
8. Procesamiento digital de imágenes.
9. Procesamiento digital de voz.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

1. A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer. Discrete-Time Signal Processing, 3rd Ed. Prentice Hall, 2009. ISBN-10: 0131988425.
2. V. K. Ingle, J. G. Proakis. Digital Signal Processing using MATLAB, 3rd Ed. Cengage Learning, 2011. ISBN: 1111427372.
3. R. G. Lyons. Understanding Digital Signal Processing, 3rd Ed. Prentice Hall, 2010. ISBN: 0137027419.
4. J. G. Proakis, D. K. Manolakis. Digital Signal Processing, 4th Ed. Pearson, 2006. ISBN: 0131873741.
5. M. H. Hayes, Statistical digital signal processing and modeling, John Wiley and Sons, 1996.
6. S. Haykin, Adaptive filter theory, Prentice Hall, 1996.
7. R. C. González, R. E. Woods, Digital Image Processing, Addison Wesley, 2002.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. J. G. Proakis, D. G. Manolakis. Tratamiento Digital de Señales. Prentice Hall. 1998
2. A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer, J. R. Buck. Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto. Prentice Hall. 2000.
3. L. R. Rabiner, B. Gold. Theory and Application of Digital Signal Processing. Prentice Hall. 1975.
4. A. V. Oppenheim, A. S. Willsky, S. H. Nawab. Señales y sistemas. Prentice Hall. 1998.
5. C. S. Burrus, J. H. McClellan, A. V. Oppenheim, T. W. Parks, R. W. Schaffer, H. W. Schuessler, Ejercicios de tratamiento de la señal utilizando Matlab v.4. Prentice Hall. 1998.
6. E. Soria, M. Martínez, J. V. Francés, G. Camps. Tratamiento digital de señales. Problemas y ejercicios resueltos. Prentice Hall, 2003.
7. M.H. Hayes. Digital Signal Processing (Schaum's Outlines). McGraw Hill, 1999.



8. Richard G. Lyons, Understanding digital signal processing. Prentice Hall, 2001

### ENLACES RECOMENDADOS

- [Digital signal processors \(DSPs\)](#)
- [A Beginner's Guide to Digital Signal Processing \(DSP\)](#)
- [Intel FPGAs & Programmable Devices](#)
- [Flexible DSP Solutions](#)
- [pdsunal. Youtube](#)

### METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección Magistral (Clases Teóricas-Expositivas)
- MD02 - Actividades Prácticas (Resolución de Problemas, Resolución de Casos Prácticos, Desarrollo de Proyectos, Prácticas en Laboratorio, Taller de Programación, Aula de Informática, Prácticas de Campo).

### EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

#### EVALUACIÓN ORDINARIA

#### EVALUACIÓN CONTINUA:

- **Parte teórica y seminarios:**
  - Entrega de trabajos de la parte teórica
    - Descripción: Problemas resueltos de la asignatura.
    - Criterios de evaluación: cumplimiento con los plazos establecidos, calidad de la presentación, selección de los métodos adecuados, precisión de la solución, etc.
    - Porcentaje sobre calificación final: 15%
  - Realización de una exposición oral de un trabajo realizado
    - Descripción: El estudiante realizará una presentación en aproximadamente 10 minutos de un trabajo realizado sobre un tema de libre elección o sobre alguno de los temas propuestos por el profesor. Los trabajos se presentarán en horario de clase siendo obligatoria la asistencia del resto de alumnos matriculados.
    - Criterios de evaluación: Calidad del trabajo, rigurosidad del tema tratado, claridad en la exposición, dominio de las técnicas y metodología empleadas.
    - Porcentaje sobre calificación final: 25%
- **Parte práctica:**
  - Entrega y/o defensa de memorias de prácticas



- Descripción: Se establecerán plazos para la entrega de memorias de prácticas.
- Criterios de evaluación: cumplimiento con los plazos establecidos, calidad de la presentación, selección de los métodos adecuados, precisión de la solución, mejoras introducidas, etc.
- Porcentaje sobre calificación final: 60%

### **EVALUACIÓN MEDIANTE EXAMEN FINAL (únicamente para estudiantes que no superen la asignatura mediante evaluación continua):**

#### **• Examen de la parte teoría y de prácticas**

- Descripción: Se realizará un examen de tipo test de toda la asignatura (parte teórica y práctica) a través de PRADO.
- Criterios de evaluación: Calificación obtenida en el test.
- Porcentaje sobre calificación final: 40% (parte teórica), 40% parte práctica.

#### **• Entregas de trabajos, realización de exposiciones orales, entrega de memorias de prácticas**

- Descripción: Trabajos realizados durante la evaluación continua (véase su descripción más arriba)
- Criterios de evaluación: Los mismos criterios descritos con anterioridad para la evaluación continua.
- Porcentaje sobre calificación final: 20%

### **EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA**

#### **Examen de la parte de teoría y de prácticas**

- Descripción: Se realizará un examen de tipo test de toda la asignatura (parte teórica y práctica).
- Criterios de evaluación: Calificación obtenida en el examen.
- Porcentaje sobre calificación final: 40% (parte teórica), 40% parte práctica.

#### **Entregas de trabajos y memorias de prácticas**

- Descripción: Trabajos realizados durante la evaluación continua (véase su descripción más arriba)
- Criterios de evaluación: Los mismos criterios descritos con anterioridad para la evaluación continua.
- Porcentaje sobre calificación final: 20%

### **EVALUACIÓN ÚNICA FINAL**

#### **Examen de la parte de teoría y de prácticas**

- Descripción: Se realizará un examen de tipo test de toda la asignatura (parte teórica y práctica).
- Criterios de evaluación: Calificación obtenida en el examen.
- Porcentaje sobre calificación final: 60% (parte teórica), 40% parte práctica.

