



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

105000450 - Procesado De Señales Y Sus Aplicaciones

### PLAN DE ESTUDIOS

10ML - Grado En Matematicas E Informática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000450 - Procesado de Señales y Sus Aplicaciones
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10ML - Grado en Matematicas e Informática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Nazario Felix Gonzalez (Coordinador/a)		n.felix@upm.es	- -

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

## 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Marco Xavier Rivera González	marco.rivera@ctb.upm.es	Centro de Tecnología Biomédica

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Matemáticas e Informática no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Representación de señales en el dominio de la frecuencia
- Representación de señales continuas en el tiempo
- Series de Fourier

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE37 - Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.

CE43 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CG01 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA121 - Capacidad para identificar y asegurar el cumplimiento de los valores y principios éticos, legales, democráticos, de igualdad y derechos fundamentales dentro de una organización.

RA123 - RA129 - Capacitación para formar parte de un equipo de trabajo en los diferentes cargos que se le asignen.

RA120 - Identificar, planificar, seguir y evaluar las acciones necesarias para definir y alcanzar un objetivo dentro de una estrategia empresarial.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

#### INTRODUCCIÓN

El procesado digital de señales o DSP (Digital Signal Processing) es la manipulación matemática de una señal de información para modificarla o mejorarla en algún sentido. Este está caracterizado por la representación en el dominio del tiempo discreto, en el dominio frecuencia discreta, u otro dominio discreto de señales por medio de una secuencia de números o símbolos y el procesado de esas señales.

El procesado digital de señales es especialmente útil para la representación y análisis de señales analógicas y digitales en tiempo real, para ello se necesita de algoritmos matemáticos optimizados a fin de que los sistemas trabajen a gran velocidad minimizando el uso de recursos computacionales.

El objetivo fundamental de los sistemas de procesado es: analizar, representar, transformar, manipular señales y el contenido de la información.

#### APLICACIONES DEL PROCESADO DIGITAL DE SEÑALES

Las principales aplicaciones del procesado digital de señales que incluye el curso son:

- Procesado de señales de audio
- Procesado de imágenes
- Procesado de señales biomédicas

## 5.2. Temario de la asignatura

1. DEFINICIÓN DE SEÑALES
  - 1.1. SEÑALES EN TIEMPO CONTINUO
  - 1.2. FUNCIONES EN TIEMPO CONTINUO
  - 1.3. SEÑALES EN TIEMPO DISCRETO
  - 1.4. FUNCIONES EN TIEMPO DISCRETO
  - 1.5. ADQUISICION DE SEÑALES EN TIEMPO CONTINUO Y CONVERSION A TIEMPO DISCRETO
2. REPRESENTACION EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA
  - 2.1. SERIES DE FOURIER DE SEÑALES CONTINUAS Y DISCRETAS
  - 2.2. TRANSFORMADA DE FOURIER DE SEÑALES CONTINUAS Y DISCRETAS
  - 2.3. MUESTREO: TEOREMA DE NYQUIST
3. ADQUISICIÓN DE SEÑALES DIGITALES
  - 3.1. INTRODUCCIÓN A LA PLATAFORMA ARDUINO
  - 3.2. SENSORES Y ACTUADORES
  - 3.3. ADQUISICIÓN DE SEÑALES DIGITALES
4. TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES
  - 4.1. INTRODUCCION A LOS FILTROS ANALOGICOS DIGITALES
  - 4.2. FILTROS RESPUESTA AL IMPULSO FINITO
  - 4.3. FILTROS RESPUESTA AL IMPULSO INFINITO
5. APLICACIONES DEL TRATAMIENTO DIGITAL EN SEÑALES DE AUDIO
6. APLICACIONES DEL TRATAMIENTO DIGITAL EN IMAGENES
7. APLICACIONES DEL TRATAMIENTO DIGITAL EN SEÑALES BIOMEDICAS

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>INTRODUCCIÓN. 1.1.SEÑALES EN TIEMPO CONTINUO,1.2. FUNCIONES EN TIEMPO CONTINUO</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>1.3. SEÑALES EN TIEMPO DISCRETO, 1.4. FUNCIONES EN TIEMPO DISCRETO, ADQUISICIÓN DE SEÑALES EN TIEMPO CONTINUO Y CONVERSIÓN AD</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>2.1. SERIES DE FOURIER DE SEÑALES CONTINUAS Y DISCRETAS</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>PRÁCTICA 1: INTRO A MATLAB, REPRESENTACIÓN DE SEÑALES</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
3	<p><b>2.2. TRANSFORMADA DE FOURIER DE SEÑALES CONTINUAS Y DISCRETAS.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>PRÁCTICA 2: SEÑALES EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA, MUESTREO</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
4	<p><b>3.1 INTRODUCCIÓN A LA PLATAFORMA ARDUINO</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>PROYECTO DE LABORATORIO: INTRODUCCIÓN A LA PLATAFORMA ARDUINO</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
5	<p><b>3.2. SENSORES Y ACTUADORES</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>PROYECTO DE LABORATORIO: SENSORES Y ACTUADORES CON ARDUINO</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

6		<p><b>PROYECTO DE LABORATORIO: DIGITALIZACIÓN DE SEÑALES ANALÓGICAS</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7	<p><b>4 FILTROS ANALÓGICOS Y DIGITALES</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>PRÁCTICA 3: IMPLEMENTACIÓN DE FILTROS DIGITALES</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
8	<p><b>DESCRIPCIÓN Y ELECCIÓN DE PROYECTOS FINALES</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Examen teoría</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>V. APLICACIONES DEL TRATAMIENTO DIGITAL EN SEÑALES DE AUDIO</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>PRÁCTICA 4: APLICACIONES EN SEÑALES DE AUDIO</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
10	<p><b>VI. APLICACIONES DEL TRATAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>PRÁCTICA 5: APLICACIONES EN IMÁGENES</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
11	<p><b>VII. APLICACIONES DEL TRATAMIENTO DIGITAL EN SEÑALES BIOMÉDICAS</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>PRÁCTICA 6: APLICACIONES EN SEÑALES BIOMÉDICAS</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
12	<p><b>PRÁCTICA 6: APLICACIONES EN SEÑALES BIOMÉDICAS</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>VII. APLICACIONES DEL TRATAMIENTO DIGITAL EN SEÑALES BIOMÉDICAS</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			



13		<b>DESARROLLO DE PROYECTOS FINALES</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		<b>DESARROLLO DE PROYECTOS FINALES</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>ENTREGA DEL CUADERNILLOS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
15				<b>EXPOSICIÓN DE PROYECTOS FINALES</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 04:00
16				
17				<b>Prueba Global. Primer examen parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00  <b>ENTREGA DEL CUADERNILLOS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:00

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG01
14	ENTREGA DEL CUADERNILLOS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	35%	5 / 10	CG01 CE37 CE43
15	EXPOSICIÓN DE PROYECTOS FINALES	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	04:00	35%	/ 10	CG01 CE37 CE43

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG01
14	ENTREGA DEL CUADERNILLOS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	35%	5 / 10	CG01 CE37 CE43
17	Prueba Global. Primer examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	30%	/ 10	
17	ENTREGA DEL CUADERNILLOS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	35%	/ 10	

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### ORGANIZACIÓN DEL CURSO

El curso se organiza consta de clases teóricas y siete practicas distribuidas a lo largo del curso. Las prácticas son guiadas y se desarrollan en el entorno de trabajo de MATLAB (Licencia UPM).

### EVALUACIÓN DEL CURSO

1. Examen teoría al término del tema IV: 30%
2. Informe de las prácticas: 35%
3. Proyecto final: 35%

En la prueba global, aquellos alumnos que no hayan aprobado el primer examen parcial o que no hayan entregado el cuadernillo de prácticas tienen la opción de recuperar la actividad

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Digital Signal Processing: Mathematical and Computational Methods, Software Development and Applications	Bibliografía	Introducción a los métodos modernos en el campo en desarrollo del Procesamiento Digital de Señales (DSP).
Foundations of Digital Signal Processing: Theory, Algorithms and Hardware Design	Bibliografía	Fundamentos del Procesamiento Digital de Señales: Teoría, Algoritmos y Diseño de Hardware
Advances in Digital Image Processing: Theory, Application, Implementation	Bibliografía	Avances en el Procesamiento Digital de Imágenes: Teoría, Aplicación, Implementación
Biomedical Signal Processing for Healthcare Applications	Bibliografía	Procesamiento de señales biomédicas para aplicaciones de atención médica

MATLAB	Equipamiento	Software especializado para el tratamiento digital de señales
--------	--------------	---------------------------------------------------------------