



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

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

**595040142 - Aplicaciones Del Tratamiento De Señal**

### PLAN DE ESTUDIOS

59ID - Grado En Ingeniería Y Sistemas De Datos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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

<b>Nombre de la asignatura</b>	595040142 - Aplicaciones del Tratamiento de Señal
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicación
<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> *
Jose David Oses Del Campo (Coordinador/a)	7006	josedavid.oses@upm.es	Sin horario. Cita previa

\* 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 Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Conocimientos básicos de Señales y Sistemas y de programación en Matlab.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CG02 - Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo empleando metodologías ágiles para diseñar soluciones eficientes, fiables y robustas.

CG03 - Ser capaz de explicar de forma oral o escrita las soluciones planteadas para la resolución de un problema.

CG04 - Saber identificar y utilizar las herramientas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones más adecuadas para plantear y construir soluciones a problemas

CG05 - Tener la capacidad de concebir y proponer soluciones creativas aplicando los métodos científico y de ingeniería para la definición y resolución de problemas formalizando los objetivos buscados y considerando los recursos disponibles.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA011 - Entender y saber manejar los modelos de sistemas lineales y las herramientas básicas de tratamiento de señales.

RA017 - Desarrollar la capacidad para trabajar en equipo, integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes.

RA010 - Comprender las diferentes transformadas aplicables a señales, para su caracterización como funciones del tiempo.

RA074 - Conocer y utilizar el modelo de programación y procesado más adecuado para cada caso concreto.

RA092 - Saber describir una señal de imagen, audio, vídeo, biológica o de cualquier tipo a nivel de contenido por sus diferentes características locales o en frecuencia.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura pretende situar dentro de la vida real los conocimientos teóricos que el alumno ha ido adquiriendo en el marco del tratamiento de señales y se ha dividido en dos partes bien diferenciadas:

La primera parte está dedicada al estudio y procesado básico de las principales señales biomédicas. En ella, el alumno podrá adquirir sus propias señales (electrocardiograma, fonocardiograma, ...) y analizarlas en el entorno que proporciona Matlab para su procesado.

En la segunda parte se introducen los conocimientos fundamentales de la síntesis de sonidos con el objetivo de poder reproducir pequeños fragmentos musicales. Tras dedicar algunas sesiones a las principales formas de síntesis (aditiva, sustractiva, FM, ...) el alumno podrá elegir alguna melodía, sintetizarla y guardarla en un fichero de audio (mp3 o WAV) para reproducirla.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Procesado de Señales Biomédicas. Análisis y síntesis de señales musicales
  - 1.1. Introducción a las principales señales biomédicas
  - 1.2. Procesado de señales cardíacas
    - 1.2.1. Señal de electrocardiograma
      - 1.2.1.1. Detección de complejos QRS
      - 1.2.1.2. Régimen cardíaco y variabilidad
    - 1.2.2. Señal de fonocardiograma
      - 1.2.2.1. Identificación de los principales sonidos y posibles patologías.
  - 1.3. Procesado de señales neurológicas
    - 1.3.1. Detección de crisis epilépticas
2. Análisis y síntesis de señales musicales
  - 2.1. Introducción a la síntesis musical.
  - 2.2. Síntesis Sustractiva.
  - 2.3. Síntesis FM.
  - 2.4. Síntesis basada en el modelado físico.
    - 2.4.1. Algoritmo de Karplus-Strong
  - 2.5. Síntesis basada en tablas de ondas.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>TEMA 1 Introducción al Procesado de señales Biomédicas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2		<b>PRACTICA 1: Señal de Electrocardiograma.</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3		<b>PRACTICA 2: Señal de Fonocardiograma</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4		<b>PRACTICA 3: Adquisición de Señales Biomédicas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5		<b>PRACTICA 4: Señal de Electroencefalograma.</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6		<b>Complementos a las prácticas 1 a 4</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega de prácticas</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
7				<b>Examen Parcial 1</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
8	<b>TEMA 2: Introducción a la Síntesis Musical</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9		<b>PRACTICA 5: Síntesis Sustractiva.</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

10		<b>PRACTICA 6: Síntesis FM</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11		<b>PRACTICA 7: Síntesis basada en el modelado físico.</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		<b>PRACTICA 8: Síntesis basada en Tablas de Ondas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		<b>Complementos a las prácticas 5 a 8</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega de Prácticas</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
14				<b>Examen Parcial 2</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
15				
16				
17				<b>Examen Final</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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
6	Entrega de prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	25%	/ 10	CG05 CG04 CG02 CG03
7	Examen Parcial 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	25%	/ 10	CG05 CG04 CG03
13	Entrega de Prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	25%	/ 10	CG05 CG04 CG02 CG03
14	Examen Parcial 2	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	25%	/ 10	CG05 CG04 CG03

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG05 CG04 CG03

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Para aprobar la asignatura, el alumno deberá entregar, en la fecha indicada, las memorias de las prácticas. Cada práctica una tendrá una calificación independiente y el promedio de dichas calificaciones supondrá el 50% de la nota final.

Al concluir la primera parte se realizará un ejercicio práctico en el aula con un peso del 25%. Del mismo modo, al finalizar la segunda parte de la asignatura tendrá lugar un ejercicio (presentación) que supondrá el 25% restante.

La asignatura se aprueba alcanzando al menos 5 puntos al sumar las distintas actividades ponderadas.

La asistencia y realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria.

La Evaluación sólo por Prueba Final (100% de la nota) consistirá en un ejercicio práctico en el Laboratorio que constará de dos partes.

- En la primera parte (50% de la nota) el alumno tendrá que resolver, empleando Matlab, algún problema relacionado con el procesado de señales Biomédicas.
- En la segunda parte (50% de la nota) el alumno tendrá que sintetizar, empleando Matlab, algún fragmento musical utilizando las técnicas explicadas en la segunda parte de la asignatura..

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Plataforma Institucional Moodle	Recursos web	
Laboratorio de Procesado Digital.	Equipamiento	Red de Ordenadores y Matlab.
Sornmo L., Laguna P.	Bibliografía	Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications. Sornmo. L., Laguna P. Burlington MA: Elsevier Academic Press; 2005.
Rangaraj M. Rangayyan.	Bibliografía	Biomedical Signal Analysis: A case-study approach; Rangaraj M. Rangayyan. Wiley India Pvt. Limited; 2009
Meinard Müller.	Bibliografía	Fundamentals of Music Processing (Using Python and Jupyter Notebooks); Meinard Müller. Springer, 2021
Zölzer, U.	Bibliografía	DAFX: Digital Audio Effects; Zölzer, U. Wiley. 2011
Martin Russ	Bibliografía	Sound Synthesis and Sampling.; Martin Russ, (3rd Edition); Elsevier 2009

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

En relación con el cronograma, el formato de docencia y la evaluación es necesario realizar los siguientes comentarios:

1. El cronograma es provisional y podría variar una vez que se conozca el calendario definitivo, con los correspondientes días festivos.
2. El formato de docencia propuesto asume que se pueda llevar a cabo la misma de manera presencial en el aula durante el semestre. En caso de que esto no fuera posible, se llevaría a cabo la docencia de manera telemática.