



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55001089 - Modelos Matemáticos En Automática Y Electrónica**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55001089 - Modelos Matemáticos en Automática y Electrónica
<b>No de créditos</b>	3 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>	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Manuel Mendoza De Haro		manuel.mendoza@upm.es	X - 18:30 - 20:30 J - 18:30 - 20:30 V - 18:30 - 20:30
M. Elena Dominguez Jimenez (Coordinador/a)		elena.dominguez@upm.es	- -

\* 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

- Calculo I
- Ampliacion De Calculo
- Matematicas De La Especialidad Matemática Industrial
- Calculo Ii
- Fundamentos De Programacion
- Ecuaciones Diferenciales
- Ecuaciones En Derivadas Parciales Y Análisis De Fourier
- Algebra

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

- Conocimientos de programación. Las adquiridas en los cursos previos del GITI.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE25I - Capacidad de relacionar y analizar exigencias y soluciones técnicas aplicando la metodología de implantación de modelos matemáticos a un caso práctico y de valorar y justificar los resultados.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos

especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA127 - Codificar un algoritmo con un lenguaje de programación

RA221 - Fomentar el espíritu de trabajo en equipo..

RA264 - Utilización de la bibliografía científico-técnica disponible.

RA242 - Capacidad de abstracción y reconocimiento de conceptos generales en situaciones prácticas.

RA243 - Capacidad para formular y analizar modelos de procesos naturales. Capacidad de interpretar los resultados obtenidos y evaluar los modelos utilizados.

RA244 - Habilidad para aplicación de métodos analíticos a la resolución de problemas técnicos conocidos que han aparecido en otras materias.

RA232 - Proporciona un abanico muy diverso de herramientas para abordar el tratamiento de modelos de procesos naturales.

RA263 - Desarrollo e implementación de algoritmos numéricos. Valoración de la precisión de los resultados y de la eficiencia de los algoritmos.

RA507 - Conocer la teoría y aplicaciones del análisis de Fourier

RA593 - Programar en Python

RA187 - Utilizar correctamente (con espíritu crítico) un programa de ordenador.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Los contenidos de esta asignatura se orientan al estudio de las **aplicaciones de las Series de Fourier, la Transformada de Fourier y la Transformada Discreta de Fourier.**

La asignatura está orientada, como el resto de las asignaturas de modelos matemáticos de la especialidad de matemáticas del grado, a la realización de casos de estudio, abarcando su análisis, resolución e implementación de casos de estudio.

Para la implementación de las aplicaciones analizadas se empleará el lenguaje **Python**.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. PYTHON. Breve introducción a Matlab y Python, orientados a procesamiento de imágenes, sonido y, en general, DSP (Digital Signal Processing).
2. SERIES DE FOURIER.
  - 2.1. DEFINICIÓN
  - 2.2. PROPIEDADES DE LAS SERIES DE FOURIER
  - 2.3. NOCIONES BÁSICAS DE CONVERGENCIA DE LAS SERIES TRIGONOMÉTRICAS
  - 2.4. EJEMPLOS
  - 2.5. CASO DE ESTUDIO I, como, por ejemplo, la representación de contornos de figuras mediante descriptores de Fourier y aplicación de éstos en biología, reconocimiento de imágenes u otros campos.
3. TRANSFORMADA DE FOURIER
  - 3.1. DEFINICIÓN
  - 3.2. PROPIEDADES DE LA TRANSFORMADA DE FOURIER
  - 3.3. EJEMPLOS
4. TRANSFORMADA DISCRETA DE FOURIER (DFT). IMPLEMENTACIÓN FFT
  - 4.1. DEFINICIÓN DFT

#### 4.2. PROPIEDADES DE LA DFT

#### 4.3. EJEMPLOS

4.4. CASO DE ESTUDIO II, como, por ejemplo, aplicaciones en tratamiento del sonido u otras aplicaciones de procesado digital de la señal (DSP) .

4.5. CASO DE ESTUDIO III, como, por ejemplo, aplicaciones en tratamiento de imágenes (blurring, sharpening, detección de bordes, eliminación de ruido,?)

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción a la asignatura (1 hora)</b> <b>Desarrollo teórico y práctico de Unidad 1. Python</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Desarrollo teórico y práctico de Unidad 1. Python</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Desarrollo teórico y práctico de Unidad 1</b> Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Test 1.</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10  <b>TEC 1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
4	<b>Desarrollo teórico y práctico de Unidad 2.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Desarrollo teórico y práctico de Unidad 2.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>CASO DE ESTUDIO 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>CASO DE ESTUDIO 1 (CONT)</b> Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Test 2</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
7	<b>Desarrollo teórico y práctico de Unidad 3.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Desarrollo teórico y práctico de Unidad 3.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Una práctica de computación</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00

9	<b>Desarrollo teórico y práctico de Unidad 4A.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>CASO DE ESTUDIO 2</b> Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Test 3</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
11	<b>Desarrollo teórico y práctico de Unidad 4B.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>CASO DE ESTUDIO 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>PEP. Prueba de Evaluación Progresiva</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
13	<b>CASO DE ESTUDIO 3 (CONT)</b> Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Test 4</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
14	<b>EXPOSICIONES DE ALUMNOS</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>EXPONE. Exposición por parte del alumno (en grupos) de una aplicación del Análisis de Fourier</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
15				
16				
17				<b>EXAMEN FINAL Realización de una prueba escrita global sobre el contenido de toda la asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global No presencial Duración: 02:00

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.

## 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
3	Test 1.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	%	/ 10	CG1 CG10 CG6
3	TEC 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CG3 CG5 CE25I CG6
6	Test 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	%	/ 10	CG1 CG10 CG6
8	Una práctica de computación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	3 / 10	CG1 CG3 CG5 CG10 CE25I
10	Test 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	%	/ 10	CG1 CG10 CG6
12	PEP. Prueba de Evaluación Progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3 / 10	CG6 CG1 CG10
13	Test 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	%	/ 10	CG1 CG10 CG6
14	EXPONE. Exposición por parte del alumno (en grupos) de una aplicación del Análisis de Fourier	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	50%	0 / 10	

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	EXAMEN FINAL Realización de una prueba escrita global sobre el contenido de toda la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG5 CG10 CE25I CG6

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva se llevará a cabo atendiendo a las distintas actividades desarrolladas a lo largo del curso.

Dado el enfoque eminentemente práctico de la asignatura, la realización de un examen final, alternativo a la evaluación progresiva, tendrá un carácter excepcional y no es la vía de evaluación preferente ni recomendada a los alumnos. Los alumnos que opten por esta vía, como única forma de evaluación, realizarán un examen escrito.

Por estos motivos, en la evaluación se dará especial importancia las actividades regulares realizadas a lo largo del curso, según la siguiente ponderación:

- a) 15% AREC. Actividades regulares de evaluación progresiva que se irán proponiendo a los alumnos por el profesor de la asignatura. Sin ánimo de ser exhaustivos, podrán proponerse algunas actividades tales como las que se enumeran a continuación u otras similares:

i) Tests. A realizar tras las lecciones teóricas (a realizar por escrito y/o utilizando herramientas de tipo Kahoot o Moodle)

ii) TEIs. Tareas de Evaluación Intermedia entregables, a realizar por el alumno de forma autónoma fuera del horario lectivo

iii) Implementación Python de aplicaciones de los conceptos teóricos desarrollados y que podrían,

eventualmente, extenderse para constituir el Trabajo Fin de Grado.

- b) 5% PRACTICA DE LABORATORIO. Desarrollada de forma individual o en grupo. La práctica tendrá carácter de materia no recuperable.
- c) 30% PEP. Prueba de Evaluación Progresiva, a realizar en torno a la mitad del curso.
- d) 50% EXPONE. Exposición por parte del alumno

Adicionalmente, se valorará muy especialmente la participación del alumno durante el curso.

## CHALLENGE-BASED TRAINING.

Se están estableciendo acuerdos con diversas empresas privadas para colaborar en un programa de aprendizaje basado en retos dentro de la iniciativa Universidad Europeas, en las que la UPM lidera la iniciativa EELISA.

Los alumnos que participen en esta iniciativa quedarán exentos de realizar las actividades de evaluación c) y d), pues para estos alumnos la valoración del trabajo realizado al amparo de esta iniciativa será del 80% de la calificación final.

Los desafíos serán desarrollados en grupos conforme a:

- el marco definido en <https://www.challengebasedlearning.org/es/>
- las directrices definidas en las comunidades EELISA <https://eelisa.eu/>
- la convocatoria de la UPM [https://www.upm.es/sfs/Rectorado/EElisa/Convocatoria\\_experiencias\\_piloto.pdf](https://www.upm.es/sfs/Rectorado/EElisa/Convocatoria_experiencias_piloto.pdf)

Esta inicia podrá realizarse en coordinación con alumnos de la asignatura 55001091-Modelos Matemáticos en Ingeniería Eléctrica. Los grupos podrán estar formados de forma indistinta por alumnos de una, otra o ambas

asignaturas.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
R.N Bracewell. "The Fourier Transform and its applications". McGraw Hill. 2ª Ed. 2000	Bibliografía	Disponible en la biblioteca de la ETSII Código: 517-BRA-FI
A. Zygmund. "Trigonometric Series". Ed. Cambridge University Press	Bibliografía	Disponible en la bibliotecas de la ETSII
E. Oran Brigham "The Fast Fourier Transform and its applications". Prentice Hall. Ediciones 1988 y 1973.	Bibliografía	Disponible en la biblioteca de la ETSII Código: 517-BRI
Cañada Villar. "Series de Fourier y Aplicaciones". Un tratado elemental, con notas históricas y ejercicios resueltos Ed. Pirámide. 2002	Bibliografía	Disponible en la biblioteca de la ETSII Código: 517-CAN  Revisión histórica muy interesante. Una revisión similar está disponible online bajo el título ?Series de Fourier: una relación fraternal entre el Análisis Matemático y la Física?

Meinard Müller. "Fundamentals of Music Processing: Using Python and Jupyter Notebooks". Second Edition. Año 2021	Bibliografía	Disponible en la biblioteca del departamento.
"Feature Extraction and Image Processing for Computer Vision. 4ª Edición" M. Nixon y A. Aguado.	Bibliografía	Disponible en la biblioteca del departamento
R.C. González & R.E. Woods "Digital Image Processing". 4ª Ed. Pearson. 2018 3ª Ed. Prentice-Hall. 2010 2ª Ed. Prentice-Hall. 2002 1ª Ed. Addison-Wesley. 1977	Bibliografía	Disponible en distintas bibliotecas de la UPM, aunque no en la de Industriales.  Existen ejemplares en la biblioteca de algunos departamentos de Industriales, en particular, en la biblioteca de Matemáticas.
H.J Nussbaumer "Fast Fourier Transform and Convolution Algorithms." Springer. 1990	Bibliografía	Disponible en la biblioteca de la ETSII Código: 517-NUS 
PAPERS	Bibliografía	A lo largo del curso se podrán proponer, para su estudio o realización de actividades, "papers" publicados en revistas científicas relativos a los temas tratados, para que el alumno los trabaje de forma individual o en grupo

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La modalidad de docencia a impartir se corresponderá en cada momento con lo que establezca la normativa/legislación vigente.

En este curso, el único profesor de la asignatura es Manuel Mendoza, aunque la coordinadora es M. Elena Domínguez.