



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

**55001094 - Matematicas De La Especialidad Sistemas Y Estructuras Inteligentes**

### 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.....	9
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55001094 - Matematicas de la Especialidad Sistemas y Estructuras Inteligentes
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto 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> *
Pablo Gomez Mourelo (Coordinador/a)		pablo.gomez.mourelo@upm. es	Sin horario. Concertar cita con el profesor.

\* 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

- Ecuaciones Diferenciales
- Calculo Ii
- Algebra
- Calculo I
- Fundamentos De Programacion
- Advanced Calculus

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; optimización

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

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

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 multidisciplinarios.

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.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA134 - Trabajo en grupo

RA126 - Diseñar algoritmos científicos

RA552 - RA249 - Programación en entorno Matlab como herramienta computacional a utilizar en la modelización y resolución de problemas.

RA550 - RA256 - Plantear en términos matemáticos problemas físicos y de ingeniería.

RA556 - RA552 - RA249 - Programación en entorno Matlab como herramienta computacional a utilizar en la modelización y resolución de problemas

RA547 - RA239 - Capacidad para expresar en lenguaje matemático problemas provenientes del mundo físico y la ingeniería.

RA555 - RA552

RA548 - RA228 - Comprensión del significado y aplicaciones de las soluciones de mínimos cuadrados.

RA545 - RA250 - Conocimiento de las posibilidades y limitaciones de los métodos numéricos, de la estructura de los modelos y de la forma de abordar su resolución.

RA549 - RA248 - Criterio para la aplicación de procedimientos numéricos a la resolución de problemas cuya solución analítica es imposible o muy costosa.

RA546 - RA246 - Adquisición de los conocimientos básicos sobre análisis numérico, incluyendo los correspondientes algoritmos y su implementación en una computadora (entorno MatLab).

RA551 - RA199 - Analizar los resultados de simulaciones y conocer las posibilidades y limitaciones de éstas.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se ocupa del estudio de métodos numéricos elementales y de su aplicación a la resolución aproximada de problemas matemáticos que se presentan en la Ingeniería Industrial. El estudio teórico de los temas se complementa con el estudio práctico usando el ordenador, para lo que se utilizará el programa Matlab como herramienta fundamental.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Aritmética de los ordenadores.
  - 1.1. Representación de números en máquinas.
  - 1.2. Errores y Condicionamiento.
2. Álgebra lineal numérica
  - 2.1. Breve repaso de métodos para resolver sistemas de ecuaciones de forma exacta.
  - 2.2. Factorización LU. Factorización de Cholesky.
  - 2.3. Métodos iterativos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
3. Interpolación en un intervalo de la recta real.
  - 3.1. El polinomio interpolador de Lagrange. Método matricial. Base de Lagrange por polinomios interpolantes. Fórmula de Newton. Diferencias divididas. Fórmula de error del polinomio interpolador de Lagrange.
  - 3.2. Splines
  - 3.3. Interpolación a trozos por elementos finitos. Partición del intervalo. El espacio de elementos finitos asociado a una partición. Bases elementales y globales. Elemento de referencia. Representación global del polinomio de interpolación a trozos.
  - 3.4. Representación global del polinomio de interpolación a trozos. Fórmula de error del polinomio de interpolación a trozos.
4. Integración numérica.
  - 4.1. Reglas de cuadratura de Newton-Cotes: regla del trapecio y regla de Simpson.
  - 4.2. Reglas de cuadratura de Gauss-Legendre.
  - 4.3. Cálculo de error de las reglas de cuadratura.

## 5. Resolución aproximada de ecuaciones diferenciales ordinarias

5.1. Método de Euler.

5.2. Métodos de Runge-Kutta.

5.3. Métodos multipaso.

## 6. Ecuaciones no lineales

6.1. Métodos de Bisección, secante, Régula Falsi.

6.2. Método de iteración de punto fijo. Método de Newton-Raphson.

## 7. Ecuaciones en Derivadas Parciales lineales de segundo orden.

7.1. Problemas elípticos, parabólicos e hiperbólicos: algunos ejemplos en física e ingeniería.

7.2. Problemas elípticos. Solución aproximada mediante el uso de métodos numéricos. Estudio de estabilidad

7.3. El problema parabólico modelo: la ecuación del calor.

7.4. Resolución numérica de la ecuación del calor. Solución aproximada mediante el uso de métodos numéricos. Estudio de su estabilidad

## 8. Introducción a la optimización

8.1. Optimización no lineal sin restricciones.

8.2. Optimización no lineal con restricciones.

8.3. El caso cuadrático: mínimos cuadrados.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 1</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 1</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 2</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 2</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 2</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 2</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 3</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 3</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 3</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica de computación científica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica de computación</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00
	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 3</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 4</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 4</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7				<b>Primera prueba de evaluación progresiva</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30
8	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 4</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 4</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 5</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 5</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica de computación científica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica de computación</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00
10	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 6</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 6</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
11	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 7</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 7</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	<b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 8</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Desarrollo teórico y práctico del Tema 8</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
13		<b>Práctica de computación científica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica de computación</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00
14				
15				
16				
17				<b>Segunda prueba de evaluación progresiva</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30  <b>Examen global</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:30

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
5	Práctica de computación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	10%	0 / 10	CG1 CG2 CG3 CG5 CG6 CG7 CG10 CE1
7	Primera prueba de evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	0 / 10	CG1 CG2 CG3 CG5 CG6 CG7 CG10 CE1
9	Práctica de computación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	10%	0 / 10	CG1 CG2 CG3 CG5 CG6 CG7 CG10 CE1
13	Práctica de computación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	10%	0 / 10	CG1 CG2 CG3 CG5 CG6 CG7 CG10 CE1
17	Segunda prueba de evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	3 / 10	CG1 CG2 CG3 CG5 CG6 CG7 CG10

CE1

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Práctica de computación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	10%	0 / 10	CG1 CG2 CG3 CG5 CG6 CG7 CG10 CE1
9	Práctica de computación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	10%	0 / 10	CG1 CG2 CG3 CG5 CG6 CG7 CG10 CE1
13	Práctica de computación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	10%	0 / 10	CG1 CG2 CG3 CG5 CG6 CG7 CG10 CE1
17	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	70%	3 / 10	CG1 CG2 CG3 CG5 CG6 CG7 CG10 CE1

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen global en convocatoria extraordinaria.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	70%	3 / 10	CG1 CG2 CG3 CG5 CG6 CG7 CG10 CE1

## 7.2. Criterios de evaluación

## 1. Convocatoria ordinaria:

La convocatoria ordinaria incluye "Evaluación progresiva" y "Evaluación mediante examen global".

### 1.1.- Evaluación progresiva:

La Evaluación Progresiva (EP) consta de:

- 1) Tres prácticas de computación científica. Las fechas de realización de estas prácticas pueden ser consultadas desde el comienzo del cuatrimestre en <https://podapp.industriales.upm.es/web>. **Las prácticas** se realizan en equipo y **no son recuperables**. Su calificación se guarda hasta la convocatoria extraordinaria de julio.
- 2) Dos pruebas de evaluación progresiva. La segunda prueba coincide con el examen global de la asignatura y consta de los mismos ejercicios que éste.

En adelante llamaremos:

- P a la calificación media sobre 10 puntos obtenida en las prácticas.
- N1 a la calificación sobre 10 puntos obtenida en la primera prueba de EP.
- N2 a la calificación sobre 10 puntos obtenida en la segunda prueba de EP (= examen global).

La calificación de la evaluación progresiva se calculará del siguiente modo:

$$\text{Nota\_Eval\_Progresiva} = 0.3 \cdot P + 0.2 \cdot N1 + 0.5 \cdot N2.$$

**Nota importante: para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria es imprescindible obtener una calificación N2  $\geq 3.0$ .**

### 1.2.- Evaluación mediante examen global:

El examen global es un examen realizado al final del semestre en el que se evalúa todo el programa de la asignatura.

La calificación de la evaluación mediante examen global se calculará del siguiente modo:

- **Nota\_Eval\_Global = 0.3\*P + 0.7\*N2**

**Nota importante: para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria es imprescindible obtener una calificación N2  $\geq$  3.0.**

### 1.3.- Cálculo de la CALIFICACIÓN DE LA CONVOCATORIA ORDINARIA:

En adelante llamaremos:

$$\text{NotaMax} = \text{máx}(\text{Nota\_Eval\_Progresiva}, \text{Nota\_Eval\_Global}).$$

La calificación de la convocatoria ordinaria se calculará del siguiente modo:

- Si N2 es mayor o igual que 3.0, entonces la nota de la convocatoria ordinaria será NotaMax.
- Si N2 es menor que 3.0, entonces la nota de la convocatoria ordinaria será  $\text{mín}(4.5, \text{NotaMax})$  (*suspense*).

### 2. Convocatoria extraordinaria:

La convocatoria extraordinaria consiste en un examen en el que se evalúa todo el programa de la asignatura.

La calificación en la convocatoria extraordinaria será

$$\text{Nota\_Extraordinaria} = 0.3 * P + 0.7 * (\text{Nota del examen extraordinario})$$

---

### Normas relativas a todas las pruebas de evaluación:

Las pruebas de evaluación progresiva NO son liberatorias de temario; en cada prueba se examinará de todo el temario impartido en la asignatura hasta el momento en que se celebre dicha prueba.

Todas las pruebas de evaluación serán individuales y presenciales. En todas ellas los alumnos deben presentar todas las hojas de su examen identificadas con nombre completo y número de matrícula, incluso aunque hubieran dejado las respuestas parcial o totalmente en blanco. Además, el examen se debe escribir con tinta indeleble; en caso contrario, no se considerará válido.

### Observaciones:

En la convocatoria extraordinaria adelantada se establecen los mismos criterios de evaluación que en la convocatoria extraordinaria.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
"Análisis numérico: las matemáticas del cálculo científico", Kincaid, D., Cheney, W., Addison Wesley Iberoamericana, Buenos Aires (1994)	Bibliografía	
"Métodos Numéricos", Burden, R.L., Faires, J.D., Thomson Eds., Madrid (2004) (2002)	Bibliografía	
"Métodos Numéricos con Matlab", Mathews, J., Fink, K., Prentice Hall (2000)	Bibliografía	
<a href="https://es.mathworks.com/">https://es.mathworks.com/</a>	Recursos web	Recursos de Mathworks disponibles bajo licencia UPM
"Numerical Optimization", Jorge Nocedal, Stephen J. Wright. Springer New York, NY	Bibliografía	Springer Series in Operations Research and Financial Engineering
"Linear and Nonlinear Programming" David G. Luenberger, Yinyu Ye. Springer New York, NY	Bibliografía	International Series in Operations Research & Management Science

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Las indicaciones que figuran en esta guía son orientativas y pueden ser modificadas por el profesorado durante el curso en función de las necesidades docentes, de las necesidades de cada prueba de evaluación, y de la disponibilidad de aulas.

Es responsabilidad de cada alumno consultar frecuentemente el buzón de @alumnos.upm.es así como la página de Moodle. Se enviarán notificaciones importantes por ambas vías. Las fechas de las pruebas de evaluación serán las publicadas en el POD oficial de la ETSII.

En caso de que suceda alguna situación no contemplada en esta guía, el tribunal de la asignatura estará facultado para decidir al respecto.