



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

**55000054 - Matematicas De La Especialidad Ingenieria Mecanica**

### 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.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000054 - Matematicas de la Especialidad Ingenieria Mecanica
<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> *
Alejandro Zarzo Altarejos		alejandro.zarzo@upm.es	- -
Aurelien Fabrice Decelle (Coordinador/a)		aurelien.decelle@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

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

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

- Fundamentos de Programación

## 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.

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.

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

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

RA264 - Utilización de la bibliografía científico-técnica disponible.

RA262 - Desarrollo de soluciones matemático-informáticas para problemas reales de Ingeniería Mecánica.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es introducir a los alumnos a distintas técnicas de resolución numérica de problemas matemáticos. Una primera parte se enfocará sobre temática transversal como:

- Resolución de ecuación (lineal, non-lineal, sistemas, ...), análisis de convergencia de algunos métodos numéricos.
- Interpolación de funciones y datos, y sus aplicaciones a métodos numéricos (spline, derivadas, integrales, ...)
- Resolución numérica de ecuaciones diferenciales.

Una segunda parte tendrá una atención a problemas de interés en la especialidad de Ingeniería Mecánica

- Mecánica de sólidos y estructuras, transmisión del calor.
- Método de los elementos finitos.

La técnica principal que se estudiará es el Método de los Elementos Finitos (MEF), que se aborda en la segunda parte de la asignatura y que a su vez necesita de otras técnicas básicas que se introducen en la primera parte de la misma. Se pretende que al cursar la asignatura el alumno sea capaz de entender, formular e implementar el MEF.

Se prestará atención tanto a los desarrollos teóricos y justificativos de las distintas técnicas expuestas como a los aspectos de simulación numérica y de implementación en el ordenador de dichas técnicas. El entorno de trabajo para la implementación numérica será Python.

OLD -----

El objetivo de la asignatura es introducir a los alumnos a distintas técnicas de resolución numérica de problemas matemáticos, con especial atención a problemas de interés en la especialidad de Ingeniería Mecánica

- Mecánica de sólidos y estructuras.
- Transmisión del calor

La técnica principal que se estudiará es el Método de los Elementos Finitos (MEF), que se aborda en la segunda parte de la asignatura y que a su vez necesita de otras técnicas básicas que se introducen en la primera parte de la misma. Se pretende que al cursar la asignatura el alumno sea capaz de entender, formular e implementar el MEF.

Se prestará atención tanto a los desarrollos teóricos y justificativos de las distintas técnicas expuestas como a los aspectos de simulación numérica y de implementación en el ordenador de dichas técnicas. El entorno de trabajo para la implementación numérica será Matlab.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Repaso y ampliación de algunos temas básicos
2. Algunas herramientas numéricas para la ingeniería
  - 2.1. Introducción al cálculo numérico
  - 2.2. Interpolación
  - 2.3. Diferenciación e integración numérica
  - 2.4. Resolución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales
  - 2.5. Resolución numérica de ecuaciones y sistemas no lineales
  - 2.6. Aproximación de funciones y de datos
  - 2.7. Métodos numéricos para problemas de valor inicial en EDOs
3. El método de los elementos finitos (MEF) en problemas lineales
  - 3.1. El método de la rigidez en algunos problemas mecánicos
  - 3.2. Formulación débil en problemas estacionarios: aplicación a la barra axial y a la conducción del calor
  - 3.3. El método de Galerkin
  - 3.4. Introducción al Método de los Elementos Finitos (MEF)
  - 3.5. El enfoque local en el MEF

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Clases de Teoría: Repaso y ampliación de algunos temas básicos. Introducción al cálculo numérico.</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Clases de Teoría: Tema 1 - Resolución de ecuaciones no lineales</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Introducción a Python con hojas de ejercicios.</b> Duración: 01:05 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
3	<p><b>Clases de Teoría: Tema 1 - Resolución de ecuaciones no lineales</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas con Ordenador</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Cuestionario asociado a la práctica</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
4	<p><b>Clases de Teoría: Tema 2 - Sistema de ecuaciones lineales</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>En esta semana se hace trabajo en aula</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:05</p>
5	<p><b>Clases de Teoría: Tema 2 - Sistema de ecuaciones lineales</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas con Ordenador</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Cuestionario asociado a la práctica</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
6	<p><b>Clases de Teoría: Tema 3 - Sistema de ecuaciones no lineales</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>En esta semana se hace trabajo en aula</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:05</p>

7	<p><b>Clases de Teoría: Tema 4 - Interpolación de funciones</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p><b>Clases de Teoría: Tema 5 - Derivadas y Integración numérica</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p><b>Clases de Teoría: Tema 6 - Resolución de ecuaciones diferenciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas con Ordenador</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Cuestionario asociado a la práctica</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>En esta semana se hace trabajo en aula</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:05</p>
10	<p><b>Clases de Teoría: Tema 6 - Resolución de ecuaciones diferenciales</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Clases de Teoría: Tema 7 - Introducción al método de los elementos finitos.</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Clases de Teoría: Tema 7 - Introducción al método de los elementos finitos.</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas con Ordenador</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Cuestionario asociado a la práctica</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>En esta semana se hace trabajo en aula</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 45:00</p>

13				
14				
15				
16				
17				<p><b>Examen final global</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p> <p><b>Examen final global en la evaluación progresiva</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p>

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	Cuestionario asociado a la práctica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	5%	/ 10	CG2 CG7
4	En esta semana se hace trabajo en aula	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:05	10%	/ 10	CG1 CG3 CE1 CG6
5	Cuestionario asociado a la práctica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	5%	/ 10	CG2 CG7
6	En esta semana se hace trabajo en aula	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:05	10%	/ 10	CG1 CG3 CE1 CG6
9	Cuestionario asociado a la práctica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	5%	/ 10	CG2 CG7
9	En esta semana se hace trabajo en aula	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:05	10%	/ 10	CE1 CG6 CG1 CG3
12	Cuestionario asociado a la práctica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	5%	/ 10	CG2 CG7
12	En esta semana se hace trabajo en aula	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	45:00	10%	/ 10	CG1 CG3 CE1 CG6

17	Examen final global en la evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	40%	3 / 10	CG1 CG2 CG3 CG7 CE1 CG6
----	---	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG1 CG2 CG3 CG7 CE1 CG6

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

El cronograma del curso es indicativo y podría ocurrir que los temas se traten en un orden distinto, o con una duración diferente. También las sesiones de ejercicios (clase de problemas) podrían cambiarse de días se es necesario.

En la asignatura se sigue un sistema de evaluación progresiva.

**Criterios de evaluación:**

- **Prácticas.** Hay cuatro prácticas, las cuales se realizarán haciendo uso del ordenador. Las prácticas son evaluables y con un peso total del 20%. En el cálculo de la nota global de prácticas, que denotamos "**Pract**", se descartará la peor de las notas, de manera que se puede optar a la nota máxima aun faltando a una práctica.

- **Pruebas en el aula.** Se realizarán aproximadamente cuatro pruebas en el aula. Algunas serán escritas y otras se hará uso de un ordenador portátil. Hay que recalcar que estas pruebas de evaluación realizadas durante el horario de clases pueden realizarse en semanas distintas de las indicadas en el cronograma, que es meramente orientativo. El peso total de estas pruebas es del 40%. En el cálculo de la nota global de estas pruebas, que denotamos "**PClase**", se descartará la peor de las notas, de manera que se puede optar a la nota máxima aun faltando a una de estas pruebas.

- **Examen Global** con un valor del 40% de la nota, en el que se evaluarán todos los contenidos de la asignatura y que se celebrará coincidente con el examen global en la fecha establecida por Subdirección de Estudios para la convocatoria ordinaria. Denotamos "**Glob**" a la nota (sobre 10) de esta prueba. Es necesario obtener una calificación mínima de 3 sobre 10 en este examen para aprobar la asignatura.

El Examen Global tendrá dos partes. Una escrita y otra en la que se hará uso del ordenador. En esta Guía el sistema no deja elegir una modalidad de evaluación que contemple tanto el uso del ordenador como el del examen escrito, por lo que he optado por marcar dicha prueba "Examen escrito" aunque, insisto, se utilizarán las dos modalidades.

Si un alumno obtiene en esta prueba una nota igual o superior a 5 aprobará la asignatura independientemente de lo realizado en las otras pruebas.

En el cronograma de esta guía el Examen Global figura por duplicado. Aunque se trata de un único examen, se ha hecho así para reflejar que por un lado permite aprobar la asignatura independientemente de lo realizado en las otras pruebas y por otro contribuye al 40% de la nota de evaluación progresiva.

Los estudiantes que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria tendrán derecho a optar a la convocatoria extraordinaria.

#### - **Calificación convocatoria ordinaria**

- Si **Glob** es mayor o igual que 3, entonces **NotaEnActa**= $\max(\text{Glob}, 0.2*\text{Pract}+0.4*\text{PClase}+0.4*\text{Glob})$ .

- Si **Glob** es menor que 3, entonces **NotaEnActa**= $\min(4.5, 0.2*\text{Pract}+0.4*\text{PClase}+0.4*\text{Glob})$ .

- **Calificación convocatoria extraordinaria.** La nota de la convocatoria extraordinaria será la obtenida en el examen global en la fecha establecida por Subdirección de Estudios para dicha convocatoria.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes sobre la asignatura	Bibliografía	El profesor proporcionará, a través de la plataforma Moodle, hojas de ejercicios y exámenes de los años antiguos.
Material sobre python	Bibliografía	El profesor proporcionará, a través de la plataforma Moodle, material sobre Python que permita que el alumno se inicie en la programación en este lenguaje.
Bibliografía	Bibliografía	Burden R., Faires J. - Numerical analysis, libro muy completo sobre los varios temas del curso.
Bibliografía	Bibliografía	Suli E., Mayers D. - An introduction to numerical analysis; libro muy completo sobre la asignatura.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura está planificada para un contexto de presencialidad plena. Si hubiese un cambio en esta circunstancia las distintas actividades se adaptarán de acuerdo a la situación vigente.

La Escuela dispone de un Código Ético al que profesores y alumnos se deben adherir.

Se prohíbe el uso de calculadoras, teléfonos móviles o cualquier dispositivo electrónico durante la realización de exámenes y en las pruebas en aula que así lo indique el profesor del grupo.

Los teléfonos móviles durante las clases deben estar en silencio y usarse únicamente en caso de que el profesor lo indique. En los exámenes deben permanecer apagados.

### Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y responsabilidad social (RS)

La Escuela está comprometida con la RS y los ODS. Esta asignatura se suma al esfuerzo y el compromiso por colaborar en la consecución de los ODS, en particular ODS4 (educación de calidad), ODS5 (igualdad de género), ODS12 (producción y consumo responsables) y ODS17 (alianzas para alcanzar los objetivos).