



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

2020/21 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	12

## 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 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Luis Sanz Lorenzo (Coordinador/a)	Depto. Matem.	luis.sanz@upm.es	M - 09:30 - 11:30 X - 12:30 - 14:30 J - 08:30 - 10:30 Se recomienda concertar cita previamente ya sea directamente con el profesor o a través de email. Las

			tutorías no telemáticas tendrán lugar mediante Teams UPM
--	--	--	--

\* 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
- Algebra
- Fundamentos De Programacion
- Calculo Ii
- Ecuaciones Diferenciales
- Ampliacion De Calculo
- Resistencia De Materiales

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

- ?Fundamentos de Programación en Matlab

## 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 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

RA555 - RA552

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.

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.

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.

## 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, 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 presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Clases de Teoría: Repaso y ampliación de algunos temas básicos. Introducción al cálculo numérico.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Clases de Teoría: Interpolación. Diferenciación e integración numérica.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Clases de Teoría: Diferenciación e integración numérica.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 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>		
4	<p><b>Clases de Teoría: Resolución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Clases de Teoría: Resolución numérica de ecuaciones y sistemas no lineales.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 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>Tutoría grupal</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Cuestionario asociado a la práctica</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>

6	<p><b>Clases de Teoría: Métodos numéricos para problemas de valor inicial en EDOs.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<p><b>Clases de Teoría: El método directo de la rigidez en algunos problemas mecánicos. Formulación débil en problemas estacionarios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba individual</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
8	<p><b>Clases de Teoría: Formulación débil en problemas estacionarios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p><b>Clases de Teoría: El método de Galerkin. Introducción al Método de los Elementos Finitos (MEF).</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 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 continua Presencial Duración: 00:30</p>
10	<p><b>Clases de Teoría: Introducción al Método de los Elementos Finitos (MEF). El enfoque local en el MEF</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Clases de Teoría: El enfoque local en el MEF.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Clases de Teoría: El enfoque local en el MEF.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

13	<b>Clases de Teoría: El enfoque local en el MEF.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	<b>Clases de Teoría: Aproximación de funciones y ajuste discreto.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Prácticas con Ordenador</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Cuestionario asociado a la práctica</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:30  <b>Prueba individual</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
15			<b>Tutoría grupal</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
16				
17				<b>Examen Final (para alumnos que siguen la evaluación continua)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30  <b>Examen Final (para alumnos que renuncian a la evaluación continua)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final 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.

\* 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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Cuestionario asociado a la práctica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	5%	/ 10	
7	Prueba individual	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	25%	0 / 10	CG1 CG3 CG5 CG6 CG10 CE1 CG2 CG7
9	Cuestionario asociado a la práctica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	5%	/ 10	
14	Cuestionario asociado a la práctica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	5%	/ 10	
14	Prueba individual	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	25%	/ 10	CG3 CG1 CG5 CG6 CG10 CE1 CG2 CG7
17	Examen Final (para alumnos que siguen la evaluación continua)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	35%	3 / 10	

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final (para alumnos que renuncian a la evaluación continua)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG5 CG6 CG10 CE1 CG2 CG7

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

**Evaluación continua.** Tendrá lugar a través de pruebas tanto telemáticas como escritas. Estas pruebas constarán de ejercicios con respuestas de tipo cualitativo (preguntas de verdadero-falso y de elección múltiple), de preguntas numéricas y de problemas clásicos. *THabrá tres tipos de pruebas:*

- Pruebas asociadas a prácticas.
- Pruebas individuales con el ordenador.
- Pruebas individuales sin ordenador.

**Examen final.** El 100% de la nota corresponde a la calificación del examen final (*para alumnos que renuncian a la EC*).

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de teoría sobre la asignatura	Bibliografía	El profesor proporcionará, a través de la plataforma Moodle, apuntes de teoría producidos por él sobre la mayor parte de los contenidos de la asignatura.
Material sobre Matlab	Bibliografía	El profesor proporcionará, a través de la plataforma Moodle, material sobre Matlab que permita que el alumno se inicie en la programación en este lenguaje.
Bibliografía	Bibliografía	El profesor proporcionará referencias a libros en los que se puede completar y expandir los contenidos vistos en clase.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

En el cronograma se ha considerado que el curso tiene 14 semanas lectivas efectivas y no se han tenido en cuenta las semanas en las que no hay docencia (Semana Santa, etc).