



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001224 - Métodos matemáticos en ingeniería**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer 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 .....	8
8. Recursos didácticos .....	10
9. Otra información .....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1 Datos de la asignatura

<b>Nombre de la Asignatura</b>	53001224 - Métodos matemáticos en ingeniería
<b>Nº de Créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	53001224
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso Académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

---

### 2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Luis Sanz Lorenzo (Coordinador/a)	Despacho DMAII	luis.sanz@upm.es	M - 11:30 - 13:30 J - 12:30 - 14:30 V - 12:30 - 14:30 Se recomienda concertar cita previamente ya sea directamente con el profesor o a través de email.

\* 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 Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- conocimientos de electromagnetismo
- Fundamentos de Programación en Matlab
- conocimientos de cálculo numérico

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CB4 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;

CB5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CT3 - Creatividad

## 4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA116 - Identificar, analizar, e interpretar los datos del problema planteado por el profesor.

RA117 - Plantear un procedimiento/método de resolución.

RA118 - Ejecutar el procedimiento previsto. Valoración y validación del resultado obtenido.

RA91 - Discusión y justificación del planteamiento de soluciones alternativas

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1 Descripción de la asignatura

Los objetivos de la asignatura son:

- Recordar conceptos básicos de análisis matemático necesarios en la Ingeniería Industrial.
- Estudiar técnicas matemáticas avanzadas relacionadas con la Ingeniería Industrial.
- Introducir a los alumnos a distintas técnicas de resolución numérica de problemas en la ingeniería Industrial.

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 será MATLAB.

## 5.2 Temario de la asignatura

1. Análisis de funciones de una variable. Aspectos computacionales
  - 1.1. Revisión de algunos conceptos del cálculo diferencial e integral.
  - 1.2. Interpolación.
  - 1.3. Integración numérica.
2. La integral múltiple
  - 2.1. Construcción.
  - 2.2. Integración reiterada: Teorema de Fubini.
  - 2.3. Cambios de variable.
  - 2.4. Aplicaciones.
  - 2.5. Cálculo numérico de integrales múltiples.
3. Integrales curvilíneas y de superficie. Teoría de campos
  - 3.1. Curvas e integral curvilínea. Tratamiento numérico. Campos conservativos y potencial escalar. Teorema de Green
  - 3.2. Superficies e integrales de superficie. Tratamiento numérico.
  - 3.3. Gradiente, divergencia, rotacional y laplaciano.
  - 3.4. Campos solenoidales. Potencial vector.
4. Los teoremas del Cálculo Integral. Aplicaciones
  - 4.1. Los teoremas de Gauss y de Stokes. Fórmulas de Green.
  - 4.2. Interpretación física de los operadores diferenciales.
  - 4.3. Modelos en derivadas parciales de problemas de ingeniería. Deducción y formulación débil.
  - 4.4. Campos vectoriales dependientes del tiempo.
5. Tratamiento computacional de problemas de ingeniería: algunas herramientas adicionales
  - 5.1. Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales.
  - 5.2. Nociones sobre aproximación. Mínimos cuadrados lineales y no lineales.

## 6. Cronograma

### 6.1 Cronograma de la asignatura\*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	<p><b>Clases de Teoría. - Introducción al cálculo numérico. - Revisión de algunos conceptos sobre sistemas de ecuaciones y del cálculo diferencial e integral. - Introducción al uso de Matlab</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución Individual-Grupal de Problemas - Programación algoritmos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Clases de Teoría. - Revisión de algunos conceptos del cálculo diferencial e integral. - Interpolación. - Integración numérica.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución Individual-Grupal de Problemas - Programación algoritmos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Clases de Teoría. La integral múltiple.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución Individual-Grupal de Problemas - Programación algoritmos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Clases de Teoría. La integral múltiple.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución Individual-Grupal de Problemas - Programación algoritmos</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>Examen-Entregas relacionada con las Prácticas</b> EP: Técnica del tipo Examen de PrácticasEvaluación continua Duración: 00:00</p>
5	<p><b>Clases de Teoría. La integral múltiple.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución Individual-Grupal de Problemas - Programación algoritmos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba mixta oral-escrita, posiblemente con una componente de trabajo en grupo y otra de examen individual</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 01:00</p>

6	<p><b>Clases de Teoría. Curvas e integral curvilínea. Tratamiento numérico</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución Individual-Grupal de Problemas - Programación algoritmos</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>Examen-Entregas relacionada con las Prácticas</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
7	<p><b>Clases de Teoría. Campos conservativos. Potencial escalar. El teorema de Green.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8				<p><b>Prueba Individual</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>
9	<p><b>Clases de Teoría. Superficies e integrales de superficie.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Clases de Teoría. Superficies e integrales de superficie. Tratamiento numérico.</b> Duración: 04:00 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>Examen-Entregas relacionada con las Prácticas</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
11	<p><b>Clases de Teoría. Nociones sobre aproximación. Mínimos cuadrados lineales y no lineales.</b> Duración: 04:00 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 mixta oral-escrita, posiblemente con una componente de trabajo en grupo y otra de examen individual</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:00</p>
12	<p><b>Clases de Teoría. Gradiente, divergencia, rotacional y laplaciano. ? Campos solenoidales. Potencial vector.</b> Duración: 04:00 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>Examen-Entregas relacionada con las Prácticas</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
13	<p><b>Clases de Teoría. Los teoremas de Gauss y de Stokes. Fórmulas de Green.</b> Duración: 04:00 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> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>

14	<p><b>Clases de Teoría. Aplicaciones de los teoremas del cálculo integral: interpretación física de los operadores diferenciales, deducción de los modelos de EDPs en la ingeniería.</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de Problemas</b></p> <p>Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Clases de Teoría. Aplicaciones de los teoremas del cálculo integral: formulación débil. Campos dependientes del tiempo</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entrega de tareas propuestas por el profesor a lo largo del curso.</b></p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo IndividualEvaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Prueba mixta oral-escrita, posiblemente con una componente de trabajo en grupo y otra de examen individual</b></p> <p>OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Respuesta a las preguntas que hace el profesor en clase y participación en las mismas.</b></p> <p>OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 00:00</p>
16				
17				<p><b>Examen Final (para alumnos que renuncian a la evaluación continua)</b></p> <p>EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación sólo prueba final Duración: 02:30</p>

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 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
4	Examen-Entregas relacionada con las Prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	5%	2 / 10	CT3 CB5
5	Prueba mixta oral-escrita, posiblemente con una componente de trabajo en grupo y otra de examen individual	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	15%	3 / 10	CT3 CB4 CB5
6	Examen-Entregas relacionada con las Prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	5%	2 / 10	CT3 CB5
8	Prueba Individual	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	10%	3 / 10	CT3 CB5
10	Examen-Entregas relacionada con las Prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	5%	2 / 10	CT3 CB5
11	Prueba mixta oral-escrita, posiblemente con una componente de trabajo en grupo y otra de examen individual	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	15%	3 / 10	CT3 CB4 CB5
12	Examen-Entregas relacionada con las Prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	5%	2 / 10	CT3 CB5
13	Prueba Individual	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	5%	3 / 10	

15	Entrega de tareas propuestas por el profesor a lo largo del curso.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	5%	2 / 10	CT3 CB5
15	Prueba mixta oral-escrita, posiblemente con una componente de trabajo en grupo y otra de examen individual	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	20%	3 / 10	CT3 CB4 CB5
15	Respuesta a las preguntas que hace el profesor en clase y participación en las mismas.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	2 / 10	CT3 CB4

### 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	CT3 CB4 CB5

### 7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2 Criterios de Evaluación

### Evaluación continua.

*Trabajo en grupo.* Al principio del semestre se crearán grupos de alumnos, cada uno formado por un número de alumnos que dependerá del total de alumnos matriculados en la asignatura (idealmente 3, 4 o 5 personas por grupo). Estos grupos realizarán algunos trabajos durante el curso que serán evaluados en las pruebas mixtas oral-escritas.

*Pruebas mixtas oral-escritas.* En ellas, además de valorar la calidad del trabajo entregado por cada grupo, hay un pequeño examen escrito individual que versa sobre contenidos relacionados con el trabajo y una prueba oral en la que cada alumno debe responder a preguntas del profesor.

*Examen-Entrega relacionados con las prácticas.* Durante las prácticas los alumnos deberán responder a unas cuestiones. Asimismo tras algunas de ellas se deberá entregar un documento con tareas relacionadas con las

mismas.

*Prueba individual.* En ella se plantearán problemas y cuestiones cortas que el alumno deberá responder por escrito.

*Respuesta a las preguntas que hace el profesor en clase y participación en las mismas.* La metodología expositiva del profesor durante el tiempo de clase incluye preguntas a los alumnos con el fin de estimular la atención, la participación y el interés por la asignatura. Al final del curso el profesor asignará una nota a cada alumno (cuyo peso es del 10% de la nota final) basada en este criterio.

*Entrega de tareas.* Los alumnos deberán entregar ciertas tareas que propondrá el profesor.

**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

A diferencia de otras asignaturas del Máster que tienen un perfil tecnológico o "de hacer" muy acentuado, en esta asignatura el énfasis se reparte a partes iguales entre la capacidad de razonar adecuadamente en problemas de cierta complejidad y la capacidad de resolver de forma práctica dichos problemas.

Por ello, 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 será MATLAB.