



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

**55000634 - Matemáticas Ii**

### PLAN DE ESTUDIOS

05IR - Grado En Ingenieria De Organizacion

### 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.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000634 - Matemáticas III
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05IR - Grado en Ingeniería de Organización
<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>
Juan Carlos Garcia Ardila (Coordinador/a)		juancarlos.garciaa@upm.es	Sin horario. Contactar previamente al profesor por 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

- Matemáticas Ii
- Matemáticas I

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

- Cálculo diferencial y cálculo de derivadas
- Cálculo de primitivas y cálculo integral
- Técnicas elementales del álgebra lineal, diagonalización.
- Conocimientos básicos de Física y campos de fuerzas
- Representación gráfica de funciones

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE1 - Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de Álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y métodos y algorítmica numérica

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

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto 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

RA10 - Comprender los conceptos básicos de la geometría diferencial de curvas y superficies

RA11 - Parametrizar curvas y superficies sencillas.

RA219 - Habilidad para aplicación de métodos analíticos a problemas de la Física

RA9 - Distinguir cuando los modelos se pueden resolver mediante las técnicas introducidas y, en tales casos, capacidad para obtener la solución

RA13 - Expresar integrales curvilíneas como integrales simples e integrales de superficie como integrales dobles

RA14 - Manejar las técnica de separación de variables para el estudio de las soluciones de ecuaciones en derivadas parciales lineales de segundo orden

RA12 - Comprender de los conceptos de integral curvilínea y de superficie

RA8 - Utilizar estos conceptos para construir modelos de algunos problemas reales sencillos

RA2 - Comprender del significado e importancia de la linealidad como metodología para la formulación de problemas de ingeniería

RA7 - Manejar las técnicas de integración para el cálculo de áreas y volúmenes

RA218 - Capacidad de abstracción

RA15 - Utilizar todos los conceptos introducidos para construir modelos de algunos problemas reales sencillos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La primera parte de la asignatura se ocupa del análisis vectorial: parametrización, teoría de campos, integrales de línea y superficie y los teoremas de Green, Gauss y Stokes. La segunda parte se ocupa del estudio de las ecuaciones diferenciales. En ambos casos se pretende instruir al alumnado en el uso de dichas herramientas para modelizar problemas que aparecen en la ingeniería (físicos, químicos, etc.) .

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Integrales sobre curvas.

1.1. Arco de curva parametrizado. Curva geométrica. Curva de Jordan.

1.2. Longitud de una curva. Integral de línea de un campo escalar. Integral de línea de un campo vectorial.

1.3. Operador gradiente. Campos de gradientes. Potencial escalar. Independencia del camino. Campos conservativos. Condición necesaria para que un campo sea conservativo.

1.4. Dominios simplemente conexos en el plano. Teorema de Green en el plano. Condición suficiente para que un campo sea conservativo en el plano. Aplicación al cálculo de áreas.

#### 2. Integrales de superficie.

2.1. Superficies parametrizadas en  $\mathbb{R}^3$ . Vector normal, recta normal y plano tangente a una superficie. Superficies orientables. Superficies cerradas y superficies con borde.

2.2. Área de una superficie. Integral de un campo escalar sobre una superficie. Integral de un campo vectorial sobre una superficie. Significado geométrico del operador laplaciano.

#### 3. Teoremas Integrales.

3.1. Operador divergencia. Operador rotacional.

3.2. Teorema de la divergencia o de Gauss. Significado geométrico del operador divergencia.

3.3. Orientación coherente de superficie y borde. Teorema de Stokes. Significado geométrico del operador rotacional.

#### 4. Teoría de campos

4.1. Dominios convexos, estrellados y simplemente conexos en  $\mathbb{R}^n$ .

4.2. Campos irrotacionales. Condición suficiente para que un campo sea conservativo en  $\mathbb{R}^3$ .

#### 5. Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) de primer orden.

- 5.1. Introducción a las ecuaciones diferenciales: definición, aplicaciones, tipos, orden, solución.
- 5.2. EDO de orden  $n$ . Problema de valor inicial.
- 5.3. Resolución de EDO de primer orden: EDO de variables separables, EDO homogénea, EDO lineal, EDO de Bernoulli, EDO exacta.
- 5.4. Aplicaciones: ley de desintegración radiactiva, ley de enfriamiento de Newton, reacciones químicas, crecimiento de poblaciones.
6. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden y coeficientes constantes.
  - 6.1. Escritura matricial. Sistema homogéneo  $x'=Ax$ . Solución general si  $A$  es diagonalizable en  $\mathbb{R}$ . Solución general si  $A$  es diagonalizable en  $\mathbb{C}$ .
  - 6.2. Exponencial de una matriz. Sistema no homogéneo  $x'=Ax+b$ . Solución general y solución del problema de valor inicial.
7. EDO lineal de segundo orden con coeficientes constantes.
  - 7.1. EDO homogénea. Ecuación característica. Conjunto fundamental de soluciones. Solución general.
  - 7.2. EDO no homogénea. Solución general.
  - 7.3. Aplicaciones: movimiento armónico simple, movimiento amortiguado, movimiento forzado.
8. Sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales.
  - 8.1. Sistemas diferenciales no lineales planos autónomos. Plano de fases. Solución. Trayectorias u órbitas. Ecuación de las órbitas. Integral primera. Diagrama de fases. Puntos de equilibrio. Estabilidad de los puntos de equilibrio.
  - 8.2. Espacio de fases de sistemas lineales planos  $x'=Ax$ , con  $\det(A)$  distinto de 0. Naturaleza y estabilidad del origen.
  - 8.3. Puntos de equilibrio hiperbólicos de un sistema lineal plano. Linealización de un sistema no lineal plano autónomo. Teorema de Hartman-Grobman.
9. Ecuaciones en derivadas parciales (EDP).
  - 9.1. Definición. Orden de una EDP.
  - 9.2. Series de Fourier.
  - 9.3. Problema de autofunciones y autovalores.
  - 9.4. Método de separación de variables para resolver EDP de segundo orden. Resolución de la ecuación del calor, la ecuación de ondas y la ecuación de Laplace.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				<b>Evaluación en clase</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40
2	<b>Desarrollo del tema 1</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Realización de ejercicios del tema 1</b> Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Evaluación en clase</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40
3	<b>Desarrollo del tema 1</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Realización de ejercicios del tema 1</b> Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Evaluación en clase</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40
4	<b>Desarrollo del tema 2</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Realización de ejercicios del tema 2</b> Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Evaluación en clase</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40
5	<b>Desarrollo del tema 2</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Realización de ejercicios del tema 2</b> Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Evaluación en clase</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40
6	<b>Desarrollo del tema 3</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Realización de ejercicios del tema 3</b> Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Evaluación en clase</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40
7	<b>Desarrollo del tema 4</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Realización de ejercicios del tema 4</b> Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

8				<b>Evaluación en clase</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40
9	<b>Desarrollo del tema 5</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Realización de ejercicios del tema 5</b> Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Evaluación en clase</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40
10	<b>Desarrollo del tema 6</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Realización de ejercicios del tema 6</b> Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Evaluación en clase</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40
11	<b>Desarrollo del tema 7</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Realización de ejercicios del tema 7</b> Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Evaluación en clase</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40
12	<b>Desarrollo del tema 8</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Realización de ejercicios del tema 8</b> Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
13	<b>Desarrollo del tema 9</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Realización de ejercicios del tema 9</b> Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14				
15				
16				
17	<b>Realización del examen global de la asignatura.</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			<b>Examen global del temario completo de la asignatura.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y 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
1	Evaluación en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	3%	/ 10	CG1 CG5 CG6 CE1
2	Evaluación en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	3%	/ 10	CG1 CG5 CG6 CE1
3	Evaluación en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	3%	/ 10	CG1 CG5 CG6 CE1
4	Evaluación en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	3%	/ 10	CG1 CG5 CG6 CE1
5	Evaluación en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	3%	/ 10	CG1 CG5 CG6 CE1
6	Evaluación en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	3%	/ 10	CG1 CG5 CG6 CE1
8	Evaluación en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	3%	/ 10	CG1 CG5 CG6 CE1
9	Evaluación en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	3%	/ 10	CG1 CG5 CG6 CE1

10	Evaluación en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	3%	/ 10	CG1 CG5 CG6 CE1
11	Evaluación en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	3%	/ 10	CG1 CG5 CG6 CE1
17	Examen global del temario completo de la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	70%	2.5 / 10	CG1 CG5 CG6 CE1

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen global del temario completo de la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	70%	2.5 / 10	CG1 CG5 CG6 CE1

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen global del temario completo de la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG1 CG5 CG6 CE1

## 7.2. Criterios de evaluación

**Por motivos técnicos, la tabla no refleja con exactitud los criterios de evaluación progresiva.**

La evaluación progresiva se articula tal como se indica a continuación:

1. A lo largo del curso se realizarán actividades de evaluación en aula con un valor total del 30% de la nota.
2. Un examen escrito con un valor del 70% coincidente con el examen global que se celebrará en la fecha establecida por Subdirección de Estudios para la convocatoria ordinaria.

### Observaciones a la evaluación:

1. De las calificaciones derivadas de las actividades **escritas** en aula se descartarán las dos peores, lo cual permite faltar a dos actividades sin perder la posibilidad de tener la nota máxima en este apartado. La nota de las actividades en aula (sobre 10) se **denota A**.
2. El examen global abarcará la asignatura completa. Su nota (sobre 10) se **denota E**. Se exige una nota mínima de 2,5 sobre 10 en este examen.
3. La fórmula que permite obtener la nota final de la asignatura en convocatoria ordinaria es la siguiente:  
  
Si E mayor o igual que 2,5: Nota en acta =  $\text{máx}(0,3xA + 0,7xE ; E)$ .  
  
Si E menor que 2,5: Nota en acta =  $\text{mín}(0,3xA + 0,7xE ; 4,5)$ .
4. El alumnado que no alcance una nota de 5 sobre 10 en la convocatoria ordinaria tendrá derecho a optar a la convocatoria extraordinaria.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Páginas de moodle	Recursos web	Foros de dudas, tareas online, etc.
Calculus., T.M. Apostol. (1980)	Bibliografía	
Cálculo vectorial, J.E. Marsden & A.J. Tromba (2004).	Bibliografía	
Apuntes de análisis vectorial	Bibliografía	
Apuntes de ecuaciones diferenciales	Bibliografía	
Cálculo infinitesimal de varias variables, J. de Burgos (1995).	Bibliografía	
Ecuaciones diferenciales, G. Simmons (1993).	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura