



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

55000628 - Matemáticas II

PLAN DE ESTUDIOS

05IR - Grado En Ingeniería De Organización

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000628 - Matemáticas II
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05IR - Grado en Ingeniería de Organización
Centro responsable de la titulación	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
M. Angeles Rincon Ortega (Coordinador/a)	Matemáticas	angeles.rincon@upm.es	L - 11:00 - 14:00 M - 13:30 - 16:30

* 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 Grado en Ingeniería de Organización no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Geometría analítica, trigonometría, combinatoria y funciones elementales.
- Nociones básicas de Álgebra lineal (aplicaciones lineales, matrices y determinantes).
- Nociones a nivel de Bachillerato sobre cálculo diferencial y cálculo integral para funciones reales de una variable real.

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

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

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

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

RA6 - Manejar las técnicas del cálculo diferencial para la búsqueda de extremos

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

RA5 - Comprender de los conceptos básicos del cálculo integral de funciones de una y varias variables

RA4 - Comprender de los conceptos básicos del cálculo diferencial de funciones de una y varias variables

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La realización de estudios científico-técnicos requiere de una sólida base matemática, parte de la cual se proporciona en esta asignatura aprovechando los conceptos que los estudiantes han trabajado en Bachillerado, los cuales se consolidan y amplían.

Matemáticas II, junto con las asignaturas de Matemáticas I y III proporcionará a los estudiantes el soporte matemático para comprender y manejar conceptos fundamentales en Ingeniería, así como describir un problema técnico en términos matemáticos y resolverlo.

La asignatura consta de dos partes.:

-La primera parte se dedica al estudio de funciones reales de variable real, que el alumno ya conoce de sus estudios anteriores. Se trata de una materia de carácter básico formada, en su mayor parte, por dos bloques clásicos de cálculo diferencial y cálculo integral de una variable con sus correspondientes aplicaciones.

-La segunda parte se ocupa del estudio de funciones reales de varias variables reales, que aparecen de manera natural en el campo de la Ingeniería y la Ciencia. Los contenidos son, en cierto modo, paralelos a los de la parte anterior, pero con esta estructura se asegura una mejor asimilación de las ideas y técnicas del caso multidimensional, una vez dominadas las correspondientes al caso de una variable.

5.2. Temario de la asignatura

1. La recta real.
 - 1.1. Introducción. Conjuntos. Notación matemática.
 - 1.2. Implicaciones. Cuantificadores. Tipos de demostraciones.
 - 1.3. Propiedades básicas de los números reales. La recta real, ecuaciones, inecuaciones, intervalos, distancia.
2. Límites y continuidad de funciones reales de variable real.
 - 2.1. Noción de función. Tipos de funciones. Operaciones algebraicas. Composición de funciones. Función inversa. Funciones elementales.
 - 2.2. Límites finitos e infinitos. Propiedades. Indeterminaciones. Infinitésimos equivalentes.
 - 2.3. Continuidad. Propiedades.
 - 2.4. Teoremas fundamentales sobre funciones continuas en intervalos.
3. Diferenciación de funciones reales de variable real.
 - 3.1. Derivada. Interpretación geométrica. Propiedades y reglas de cálculo.
 - 3.2. Regla de la cadena. Derivada de la función inversa.
 - 3.3. Estudio local de una función. Extremos relativos. Teorema de Rolle. Teorema del valor medio.
 - 3.4. Regla de L'Hopital.
 - 3.5. Teorema de Taylor. Aplicación a la resolución de indeterminaciones y al estudio local de funciones.
 - 3.6. Funciones elementales: polinómicas, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas e hiperbólicas.
4. Integral de Riemann.
 - 4.1. Construcción y propiedades generales. Teorema de la media.
 - 4.2. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow.
5. Cálculo de primitivas.
 - 5.1. Integral indefinida. Integración por partes y cambio de variable.
 - 5.2. Integración de funciones racionales. Descomposición en fracciones simples.
 - 5.3. Integrables reducibles a las de fracciones racionales.
6. Funciones de varias variables reales. Límites y continuidad.
 - 6.1. El espacio euclídeo y su topología.

- 6.2. Límites y continuidad. Propiedades y resultados fundamentales.
- 7. Diferenciación de funciones de varias variables.
 - 7.1. Derivadas parciales. Derivadas direccionales. Vector gradiente.
 - 7.2. Diferenciabilidad. Propiedades. Matriz jacobiana.
 - 7.3. Regla de la cadena.
 - 7.4. Derivadas de orden superior. Fórmula de Taylor.
 - 7.5. Extremos libres. Condiciones necesarias y suficientes.
 - 7.6. Extremos condicionados. Teorema de los multiplicadores de Lagrange.
- 8. Integración múltiple.
 - 8.1. Integración doble sobre rectángulos y triples en paralelepípedos.
 - 8.2. Integración reiterada. Teorema de Fubini.
 - 8.3. Cambio de variables. Coordenadas polares en el plano, esféricas y cilíndricas en el espacio.
 - 8.4. Aplicaciones geométricas y físicas de la integral múltiple.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>La recta real Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios sobre las propiedades básicas de los números reales Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Funciones reales de variable real Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Límites y continuidad de funciones Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de aplicación de la teoría expuesta Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Derivada. Interpretación geométrica. Reglas de cálculo Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>Estudio local de una función Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de aplicación de la teoría expuesta Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Regla de L'Hopital. Teorema de Taylor Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de aplicación de la teoría expuesta Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Integral de Riemann. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

5	<p>Trabajo en aula Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Teoremas fundamentales del cálculo. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Trabajo en aula TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
6	<p>Ejercicios de aplicación de la teoría expuesta Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Cálculo de primitivas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica con ordenador (uso de MatLab) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Práctica con ordenador (uso de MatLab) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00</p>
7	<p>Funciones de varias variables. Límites y continuidad. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de aplicación de la teoría expuesta Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8				<p>Prueba de evaluación P1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Derivación parcial. Derivada direccional. Diferenciabilidad Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de aplicación de la teoría expuesta Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Trabajo en aula Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Fórmula de Taylor Regla de la cadena. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de aplicación de la teoría expuesta Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Trabajo en aula TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
11	<p>Extremos libres. Condiciones necesarias y suficientes Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Extremos condicionados. Teorema de los multiplicadores de Lagrange. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

	<p>Ejercicios de aplicación de la teoría expuesta Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Integración múltiple. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de aplicación de la teoría expuesta Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica con ordenador (uso de MatLab) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Práctica con ordenador (uso de MatLab) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00</p>
13	<p>Integración múltiple. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de aplicación de la teoría expuesta Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14				
15				
16				
17				<p>Prueba de evaluación P2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p>Prueba global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:30</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
5	Trabajo en aula	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG3 CE1
6	Práctica con ordenador (uso de MatLab)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	%	/ 10	CG1
8	Prueba de evaluación P1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	/ 10	
10	Trabajo en aula	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG3 CE1
12	Práctica con ordenador (uso de MatLab)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	%	/ 10	CG1
17	Prueba de evaluación P2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CG1 CG3 CG6 CE1

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Práctica con ordenador (uso de MatLab)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	%	/ 10	CG1

12	Práctica con ordenador (uso de MatLab)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	%	/ 10	CG1
17	Prueba global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CE1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CE1

7.2. Criterios de evaluación

El sistema de evaluación será común para todos los alumnos.

Se establece la evaluación progresiva como el sistema de evaluación que contribuye a favorecer el aprendizaje del estudiante y el logro de los resultados de aprendizaje y la adquisición de las competencias correspondientes.

En las actividades que se llevarán a cabo dentro de este método se tratará de resolver problemas y cuestiones principalmente prácticas.

La **evaluación progresiva** se realiza durante todo el curso y se valoran los siguientes conceptos (% de la nota final):

1. Actividades en aula (AA) con un valor del 20% situadas en el cronograma en las semanas 5 y 10, que se realizarán en el transcurso de las clases, y sujetas a la metodología de progresión en el aprendizaje del estudiante, descrita en el párrafo anterior.

2. Un examen escrito (P1), con un valor del 30% que se celebrará la semana 8 en la fecha establecida por Subdirección de Estudios.

3. Un examen escrito (P2), con un valor del 50% que se celebrará conjuntamente con el examen global en la fecha establecida por Subdirección de Estudios para la convocatoria ordinaria.

4. Prácticas de programación, con un valor del 10%.

Señalar que las pruebas no son eliminatorias, de forma que en cada una de ellas se examina de todo el temario que se ha ido explicando durante el curso hasta el momento en que se realiza dicha prueba.

Todos los alumnos tendrán la oportunidad de presentarse al examen global de la convocatoria ordinaria.

Las prácticas son obligatorias y no recuperables.

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

Las actividades en aula consistirán en trabajos colaborativos con un valor del 20% que pretenden fomentar la cooperación entre los estudiantes trabajando en equipo, impulsando su intuición y creatividad aunque al comienzo apliquen sus conocimientos matemáticos con poco rigor. Los grupos se formarán a principio de curso.

Las prueba P1, será tipo examen escrito e individual, con un valor del 30% y contendrá tanto preguntas tipo test como problemas para que los alumnos los desarrollen y resuelvan con el detalle adecuado con el fin de verificar que han comprendido los conceptos y teoremas.

Según avance la asignatura se propondrán problemas más elaborados y se valorará el desarrollo de las respuestas teniendo en cuenta el rigor en el razonamiento y el formalismo matemático de los procedimientos seguidos.

La **evaluación global** consistirá en un examen global y de recuperación de la asignatura en enero que constará de dos partes

- Parte 1: (R1): Para recuperar las actividades realizadas en clase (50%)
- Parte 2: (P2): Para todos los alumnos (50%).

En la **nota (N) de la convocatoria** del cuatrimestre en el que se desarrolla la docencia se tomará el mayor de los dos valores siguientes:

a. La nota obtenida en el examen global ($G=R1+P2$).

b. La nota obtenida mediante la suma de las actividades progresivas ($S=AA+ P1+P2$) siempre que $P2 \geq 4$.

Por tanto, todos los alumnos podrán presentarse al examen global y la nota (N) se calculará a partir de la mejor nota entre la lograda progresivamente y la prueba global ($N=\max\{S,G\}$), con las restricciones expuestas.

Si sucediese que $S > G$ pero $P2$ es menor que 4 entonces la nota final será el mínimo entre los valores S y 4.

Las **prácticas con ordenador** son obligatorias, cada una tendrá un peso del 5% y superarlas es imprescindible para aprobar la asignatura.

En cualquiera de las convocatorias y en los casos en que $N \geq 5,0$ (alumnos aprobados), se considerará la nota obtenida en prácticas de ordenador (PO) -si estas están aprobadas-, para incrementar al alza la **calificación final (NF)** que será :

$$NF = N+PO \text{ si } PO \geq 0,5.$$

El aprobado en las prácticas se conservará hasta la convocatoria extraordinaria del curso 2024-25.

Examen extraordinario

Examen único de 2h 30' de duración en el que entra todo el temario.

El aprobado se obtendrá si la calificación conseguida en dicho examen es mayor o igual que cinco, y las prácticas

han sido aprobadas.

Si el alumno aprobase el examen pero tuviese las prácticas suspensas, se le realizará un examen de recuperación de las mismas.

Observaciones

El cronograma de la asignatura es orientativo; las fechas de las prácticas de ordenador aún no están asignadas por Subdirección de Estudios.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Problemas de Cálculo Infinitesimal. Cálculo I	Bibliografía	Durante el curso se ponen a disposición de los alumnos los enunciados de problemas de los temas de la asignatura. En esta publicación se recogen los problemas de los temas 1 a 5, que junto con otros, se hallan detalladamente resueltos.
Problemas de Cálculo Infinitesimal: Cálculo II	Bibliografía	 En esta publicación se recogen los problemas correspondientes a los temas 6 a 8, que junto con otros, se hallan detalladamente resueltos.

Problemas de examen	Recursos web	En la plataforma Moodle están resueltos problemas de examen de la asignatura que ayudarán a los alumnos a conocer a qué tipo de problemas matemáticos se van a enfrentar.
Transparencias de Matemáticas II	Recursos web	Transparencias utilizadas en clase que facilitan el trabajo de los alumnos.
Apuntes sobre funciones de una variable real	Recursos web	Apuntes exhaustivos sobre funciones de una variable que se encuentran en la plataforma Moodle.
Apuntes sobre funciones de varias variables	Recursos web	Apuntes exhaustivos sobre funciones de varias variables que se encuentran en la plataforma Moodle.
Minivideos docentes aplicados a la enseñanza de las matemáticas	Recursos web	Videos de corta duración tanto de teoría como de problemas realizados por profesores del departamento y alojados en Minivideos Matemáticos UPM https://www.youtube.com/playlist?list=PL8bSwVy8_IcPwKXMIJdytlSjR8BvO3I9
Tutorías	Otros	Atención individual y colectiva al estudiante, para orientarle en su formación.
Cálculo de una variable. Zill D. y Wright W.	Bibliografía	
Cálculo una variable. Rogawski J.	Bibliografía	
Cálculo de varias variables. Zill D. y Wright W.	Bibliografía	
Cálculo varias variables. Rogawski J.	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Las semanas exactas de las prácticas y las fechas exactas de las pruebas de evaluación serán fijadas en el POD que, al cierre de esta guía, no ha sido publicado.

Se fomentará el uso responsable de papel en la asignatura, por lo que la asignatura se relaciona con los ODS siguientes: ODS12 y ODS15.