



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería  
Aeronáutica y del Espacio

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**145002001 - Matemáticas II**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	4
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	5
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145002001 - Matematicas II
<b>No de créditos</b>	9 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>	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Aeronáutica Y Del Espacio
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Gonzalo Rubio Calzado	A-314	g.rubio@upm.es	V - 12:45 - 14:00 V - 14:15 - 16:00 Horario reservado para tutorías colectivas. El horario para tutorías individuales se especificará antes del inicio del curso en el tablón

			de anuncios del departamento.
Daniel Rodriguez Alvarez	B-110	daniel.rodriguez@upm.es	V - 12:45 - 14:00 V - 14:15 - 16:00 Horario reservado para tutorías colectivas. El horario para tutorías individuales se especificará antes del inicio del curso en el tablón de anuncios del departamento.
Antonio Rodriguez Mesas	B-105	antonio.rodriguez@upm.es	V - 12:45 - 14:00 V - 14:15 - 16:00 Horario reservado para tutorías colectivas. El horario para tutorías individuales se especificará antes del inicio del curso en el tablón de anuncios del departamento.
Ignacio E. Parra Fabian	A-318	ignacio.parra@upm.es	Sin horario.
Laura Saavedra Lago (Coordinador/a)	A-127	laura.saavedra@upm.es	V - 12:45 - 14:00 V - 14:15 - 16:00 Horario reservado para tutorías colectivas. El horario para tutorías individuales se especificará antes del inicio del curso en el tablón

			de anuncios del departamento.
Carlos Vazquez Espi	A-132	carlos.vazquez.espi@upm.es	V - 12:45 - 14:00 V - 14:15 - 16:00 Horario reservado para tutorías colectivas. El horario para tutorías individuales se especificará antes del inicio del curso en el tablón de anuncios del departamento.
Juan Manzanero Torrico	A-312	juan.manzanero@upm.es	V - 12:45 - 14:00 V - 14:15 - 16:00 Horario reservado para tutorías colectivas. El horario para tutorías individuales se especificará antes del inicio del curso en el tablón de anuncios del departamento.
Fco. Javier Barbas Gonzalez	B-107	franciscojavier.barbas@upm.es	V - 12:45 - 14:00 V - 14:15 - 16:00 Horario reservado para tutorías colectivas. El horario para tutorías individuales se especificará antes del inicio del curso en el tablón de anuncios del

			departamento.
Ignacio Tínoa Pérez- Miravete	B107	ignacio.tinao@upm.es	V - 12:45 - 14:00 V - 14:15 - 16:00 Horario reservado para tutorías colectivas. El horario para tutorías individuales se especificará antes del inicio del curso en el tablón de anuncios del departamento.

\* 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 I

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE01 - 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; algoritmos numéricos; estadística y optimización.

CG1 - Capacidad de Organización y de Planificación

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA158 - Capacidad para aplicarlos a otras ramas de las Matemáticas y de las Ciencias de la Ingeniería.

RA159 - Conocimiento y comprensión de los principales conceptos y técnicas del Cálculo Infinitesimal en varias variables.

RA160 - Conocimiento y comprensión de los modelos que adoptan la forma de ecuaciones diferenciales ordinarias y de algunas técnicas elementales de integración.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Matemáticas II, que es la continuación natural de Matemáticas I, consta de tres partes bien diferenciadas:

i) Cálculo diferencial de varias variables.

ii) Integración múltiple.

iii) Integración en curvas y superficies.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. EL ESPACIO EUCLÍDEO

- 1.1. Norma y distancia. Bolas y entornos.
- 1.2. Conjuntos abiertos y cerrados. Conjuntos compactos

### 2. LÍMITES Y CONTINUIDAD DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES

- 2.1. Funciones de varias variables. Curvas y superficies de nivel.
- 2.2. Límite de funciones de varias variables en un punto.
- 2.3. Continuidad de funciones de varias variables.
- 2.4. Propiedades globales de continuidad.

### 3. CÁLCULO DIFERENCIAL DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES

- 3.1. Derivadas parciales. Función derivada.
- 3.2. Diferencial de una función. Vector gradiente.
- 3.3. Derivadas y diferenciales de orden superior. Desarrollo limitado de Taylor.
- 3.4. Derivadas y diferencial de la composición de funciones.

### 4. Aplicaciones del cálculo diferencial.

- 4.1. Función implícita.
- 4.2. Función inversa.
- 4.3. Cálculo de extremos de funciones de varias variables.

### 5. INTEGRAL DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES

- 5.1. Funciones integrables.
- 5.2. Integración en intervalos de  $\mathbb{R}^n$ .
- 5.3. Integración en conjuntos acotados de  $\mathbb{R}^n$ .

### 6. GEOMETRÍA DE CURVAS Y SUPERFICIES

- 6.1. Curvas planas y curvas en el espacio. Representación paramétrica e implícita.
- 6.2. Triedro intrínseco. Fórmulas de Frenet.
- 6.3. Superficies. Representación paramétrica. Superficies simples y regulares. Vector normal y plano tangente a una superficie.

### 7. INTEGRACIÓN DE CAMPOS ESCALARES Y VECTORIALES SOBRE CURVAS Y SUPERFICIES



- 7.1. Gradiente y laplaciana de un campo escalar. Divergencia y rotacional de un campo vectorial.
- 7.2. Integrales de campos escalares y vectoriales sobre curvas y superficies.
- 7.3. Teoremas de integración del cálculo vectorial
- 7.4. Campos conservativos

## 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>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p><b>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

7	<p><b>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Parcial 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:15</p>
8	<p><b>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p><b>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11				
12	<p><b>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Parcial 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:15</p>
13	<p><b>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p><b>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Clase</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

16				<p><b>Evaluación de Mejora (sustituye a las dos primeras pruebas parciales)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p> <p><b>Parcial 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
17				<p><b>Evaluación Ordinaria</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:30</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.

\* 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
7	Parcial 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:15	30%	1 / 10	CG1 CG3 CG9 CE01
12	Parcial 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:15	30%	1 / 10	CG1 CG3 CG9 CE01
16	Evaluación de Mejora (sustituye a las dos primeras pruebas parciales)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	60%	1 / 10	CG1 CG3 CG9 CE01
16	Parcial 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	1 / 10	CG1 CG3 CG9 CE01

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación Ordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG9 CE01

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Evaluación Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG9 CE01
---------------------------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	---------------------------

## 7.2. Criterios de evaluación

Con carácter general

**EVALUACIÓN CONTINUA:** Relacionar los fundamentos teóricos con las aplicaciones. Resolver problemas y obtener correctamente la solución. Tres exámenes a lo largo del curso y un examen global al finalizar el curso, que coincidirá con el examen final ordinario.

**PRUEBA OBJETIVA FINAL:** Relacionar los fundamentos teóricos con las aplicaciones. Resolver problemas y obtener correctamente la solución. Examen global en las convocatorias ordinaria y extraordinaria. La elección por parte de los alumnos del sistema de evaluación en la convocatoria ordinaria, "evaluación

continua" o "solo examen final" podrá realizarse en cualquier momento a lo largo del curso hasta el comienzo del examen global y final ordinario.

En la convocatoria extraordinaria el sistema de evaluación será, para todos los alumnos, "solo examen final".

**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:**

1. La nota de evaluación continua constará de la media de las notas de los tres exámenes a lo largo del curso, NEVC. Nota que puede ser mejorada, sustituyendo la nota de los dos primeros parciales por la nota del examen de mejora realizado a continuación de la tercera prueba.

La nota final de los alumnos que en la convocatoria ordinaria opten por el sistema de evaluación continua se calculará del siguiente modo:

$$- NFINAL = \max(NEVC, NPEG)$$

donde NPEG es la nota del examen final (nota prueba evaluación global). Un "no presentado" en cualquier prueba del sistema de evaluación continua se considerará como una calificación numérica de cero (0).

2. La calificación de los alumnos que, en la convocatoria ordinaria, opten por el sistema de evaluación "solo examen final" será la obtenida en el examen final ordinario.

3. La calificación de los alumnos en la convocatoria extraordinaria será la obtenida en el examen final extraordinario.

4. Caso de que el tribunal examinador estime que existen razones académicas de peso que así lo aconsejen, se podrá aprobar con una calificación obtenida en las pruebas inferior al 5.

De acuerdo con el punto 4 de la normativa específica del Departamento sobre Evaluación Continua por Grupos aprobada en la decimoséptima reunión del Consejo de Departamento, en uno de los grupos (a determinar por la Dirección del Departamento) podrá desarrollarse un sistema específico de evaluación continua que será explicado en clase y publicado con la suficiente antelación.

5. La evaluación continua específica de este grupo constará de tres pruebas que se realizarán en las mismas fechas que para resto de los grupos.

**Una última observación es que, si la docencia y las evaluaciones no se pueden realizar presencialmente, éstas se realizarán on-line, ajustando las fechas y horarios a la nueva forma de impartición.**

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J.E. MARSDEN y A.J. TROMBA. "Cálculo vectorial". Ed. Addison- Wesley	Bibliografía	
J. STEWART. "Cálculo multivariable". Ed. Thomson	Bibliografía	
G. B Thomas. Cálculo. Varias Variables.	Bibliografía	

J. DE BURGOS. "Cálculo Infinitesimal de varias variables". Ed. MacGraw Hill	Bibliografía	
J. DE BURGOS. "Cálculo vectorial". Ed. García-Maroto	Bibliografía	
J. DE BURGOS, M. CORDERO y M. GÓMEZ. "Problemas de Matemáticas II". Ed. García-Maroto	Bibliografía	
J. DE BURGOS. "Curvas y superficies". Ed. García-Maroto	Bibliografía	
GeoGebra calculadora 3D	Recursos web	Aplicación para representación de funciones. <a href="http://www.geogebra.org">www.geogebra.org</a>
Wolfram Alpha	Recursos web	Herramienta que utilizaremos para el cálculo simbólico. <a href="http://www.wolframalpha.com">www.wolframalpha.com</a>