



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

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	4
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	4
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145002001 - Matematicas II
No de créditos	9 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
Centro responsable de la titulación	14 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Ignacio Tíno 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.
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.
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.rodriquezm@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.
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.

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

7	<p>Clase Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba de Evaluación Intermedia 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
8	<p>Clase Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Clase Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Clase Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11				
12	<p>Clase Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Clase Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba de Evaluación Intermedia 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
14	<p>Clase Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p>Clase Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

16			<p>Prueba de Evaluación Intermedia 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
17			<p>Examen Final Ordinario (se podrá ir solo con las partes no liberadas y se podrá mejorar nota de las partes liberadas). En este caso, el FO forma parte de la evaluación progresiva y su peso en la nota será un 80%. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:30</p> <p>PEIC: Pruebas evaluación intermedia de clase. Evaluación de las actividades realizadas en el aula durante el curso EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</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	Prueba de Evaluación intermedia 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	3 / 10	CG1 CG3 CG9 CE01
13	Prueba de Evaluación Intermedia 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	3 / 10	CG1 CG3 CG9 CE01
16	Prueba de Evaluación Intermedia 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	3 / 10	CG1 CG3 CG9 CE01
17	PEIC: Pruebas evaluación intermedia de clase. Evaluación de las actividades realizadas en el aula durante el curso	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	00:00	20%	0 / 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	Examen Final Ordinario (se podrá ir solo con las partes no liberadas y se podrá mejorar nota de las partes liberadas). En este caso, el FO forma parte de la evaluación progresiva y su peso en la nota será un 80%.	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 PROGRESIVA: 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 progresiva" 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:

- La nota final de los alumnos que en la convocatoria ordinaria opten por el sistema de evaluación progresiva se calculará como $N_{FINAL_PROGRESIVA} = N_{PEIC} + N_{PEI}$, siendo NPEIC: Notas de las Pruebas de Evaluación Intermedia de Clase y NPEI: Nota de las Pruebas de Evaluación Intermedia.
 1. - La nota NPEI viene dada por la media de las pruebas de evaluación intermedia ponderada por el peso de cada una de ellas. La nota media NPEI ponderará en la evaluación progresiva como un

- 8/10 y para cada una de ellas se pedirá una nota mínima de 3/10. La nota cada una de las PEI puede ser mejorada mediante la realización de los ejercicios correspondientes a dicha prueba en el Examen Final Ordinario, cumpliendo el requisito de nota mínima de 3/10 en cada uno de los bloques a los que se presente (salvo que se presente a todos, ver punto 1 del siguiente ítem).
2. -La nota NPEIC, como regla general, vendrá dada por la media de las pruebas de evaluación intermedia hechas en el aula durante el curso, siempre que se haya realizado un número razonable de ellas. No se pedirá nota mínima en cada una de ellas para hacer el promedio. Esta nota ponderará en la de la evaluación progresiva como 2/10. El profesor de cada grupo explicará con detalle al inicio del curso si se realizarán estas pruebas y cuándo y cómo se llevarán a cabo, así como su criterio de evaluación. En caso de que no se hagan o no se puedan hacer estas pruebas de evaluación y con el fin de que la nota de la evaluación progresiva se obtenga sobre un máximo de 10 puntos se pondrá que $NPEIC=NPEI/4$.
- La nota final de los alumnos que en convocatoria ordinaria opten por el sistema de evaluación mediante "solo examen final" vendrá dada por la nota del examen Final Ordinario (NFO). El examen Final Ordinario estará dividido en 3 bloques correspondientes a cada una de las pruebas PEI que evalúan cada una de las partes de la asignatura. El peso en la nota de cada bloque será el mismo que el de su correspondiente PEI.
 1. - El alumno que durante el curso se haya presentado a las pruebas correspondientes a la Evaluación Progresiva, y decida presentarse a las 3 partes del Final Ordinario obtendrá como calificación la mayor de las notas $MAX(NFINAL_PROGRESIVA, NFO)$, donde para el cálculo de la $NFINAL_PROGRESIVA$ se tendrá en cuenta la mejor de las notas entre la obtenida en cada PEI y la obtenida en su correspondiente parte en el Final Ordinario siempre que supere o iguale un 3/10.
 2. El alumno que durante el curso no haya realizado ninguna prueba de las correspondientes a la Evaluación Progresiva obtendrá su calificación solo a partir de la nota NFO que tendrá un peso del 100% en las evaluaciones y se calificará sobre 10 puntos.
 - Un "no presentado" en cualquier prueba del sistema de evaluación progresiva se considerará como una calificación numérica de cero (0).
 - La calificación de los alumnos en la convocatoria extraordinaria será la obtenida en el examen final extraordinario.
 - Caso de que el tribunal examinador estime que existen razones académicas de peso que así lo aconsejen, en casos muy excepcionales, se podrá aprobar alguna actividad de evaluación con una calificación obtenida inferior al 5. En ningún caso esta será la norma habitual en el curso.

EXPERIENCIAS DE EVALUACIÓN PILOTO.

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, el alguno de los grupos podrá desarrollarse un sistema específico piloto de evaluación continua. A continuación se describe el sistema de evaluación las dos experiencias de evaluación piloto que se llevarán a cabo.

La evaluación de los alumnos asignados al grupo correspondiente a la experiencia piloto de la asignatura Matemáticas II se realizará de acuerdo a la siguiente normativa específica.

CONVOCATORIA ORDINARIA:

1. La evaluación en la convocatoria ordinaria se realizará mediante el sistema de evaluación progresiva.
2. Constará de las pruebas de evaluación intermedia y de la prueba de evaluación global.
3. Se realizarán, salvo imprevistos, 5 pruebas: E1, E2, E3, M1 y M2. E1, E2 y E3 corresponden a cada una de las partes en que se divide la asignatura. M1 y M2 son pruebas de mejora de E1 y E2 y se realizarán en la misma fecha que E3. El calendario de estas pruebas será el mismo que para los demás grupos de la asignatura.
4. Cada prueba constará de tres ejercicios prácticos y uno teórico y tendrá una duración aproximada de 120 minutos y se calificará sobre 15 puntos.
5. Dos ejercicios prácticos se formularán como preguntas de opción múltiple. El criterio de calificación será: respuesta correcta, 3 puntos; incorrecta, -1 punto; en blanco, 0 puntos.
6. El tercer ejercicio práctico constará de varios apartados. El alumno deberá entregar el desarrollo completo del problema que se puntuará sobre un máximo de 6 puntos.
7. El ejercicio teórico constará de tres cuestiones a responder en un espacio limitado. Se corregirá el desarrollo completo de las respuestas y se puntuará sobre un máximo de 3 puntos.
8. Posteriormente, se considerarán las tres notas siguientes de entre las calificaciones obtenidas en cada prueba: $N1 = \text{máximo}(E1, M1)$, $N2 = \text{máximo}(E2, M2)$, $N3 = E3$ y su media, sobre 10 puntos, $NPEI = (N1 + N2 + N3) * 10 / 45$. Si NPEI es mayor o igual que 5 se considerará superada la asignatura.
9. Los alumnos que no hayan superado la asignatura mediante las pruebas de evaluación intermedia, así como los que quieran mejorar la calificación obtenida, podrán realizar la prueba de evaluación global. Esta prueba constará del equivalente a dos pruebas de evaluación intermedia: 4 ejercicios prácticos de opción múltiple, 2 problemas y 2 ejercicios teóricos a desarrollar. La puntuación de cada uno de los ejercicios será la misma que en las pruebas de evaluación intermedia. Esta prueba se calificará sobre 30 puntos y su nota se denominará NPEG. La nota de la convocatoria ordinaria, sobre 10 puntos, será

$N_{FINAL} = \text{máximo}(N_{PEI}, N_{PEG}/3)$.

10. A los efectos del cálculo de cualquiera de las notas anteriores un no presentado se considerará como una calificación numérica de cero. Cuando sea necesario las notas se calcularán redondeando por exceso a 1 decimal. Las notas de los exámenes nunca serán negativas aunque las preguntas de opción múltiple puedan, en caso de error, tener puntuación negativa.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: En la convocatoria extraordinaria la evaluación será la misma que en los demás grupos de la asignatura.

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. www.geogebra.org
Wolfram Alpha	Recursos web	Herramienta que utilizaremos para el cálculo simbólico. www.wolframalpha.com