



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I en Topografía, Geodesia
y Cartografía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

125008507 - Cálculo II

PLAN DE ESTUDIOS

12GM - Grado En Ingeniería Geomática

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	125008507 - Cálculo II
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12GM - Grado en Ingeniería Geomática
Centro responsable de la titulación	12 - E.T.S.I. En Topografía, Geodesia Y Cartografía
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alicia Rivas Medina (Coordinador/a)	213	alicia.rivas@upm.es	L - 15:30 - 17:30 M - 11:30 - 13:30 J - 09:30 - 11:30

* 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

- Cálculo I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Cálculo diferencial en una variable. Sistemas de ecuaciones lineales.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CFB01 - 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; algorítmicos numéricos; estadísticos y optimización.

CG07 - Gestión y ejecución de proyectos de investigación desarrollo e innovación en el ámbito de esta ingeniería

CT01 - COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA Capacidad para transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

CT09 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Desarrollar en los alumnos una actitud mental mediante la aplicación de procedimientos estructurados de resolución de problemas que promueva su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA107 - Conocimiento y comprensión de los principios científicos y matemáticos que subyacen a su rama de ingeniería.

RA27 - Utilizar plataformas educativas, páginas Web, y diversos programas informáticos y asistentes matemáticos

RA15 - Identificar y definir los diferentes conceptos básicos y fórmulas fundamentales del cálculo diferencial e integral de funciones reales de varias variables reales

RA23 - Resolver problemas matemáticos, relacionados con la Ingeniería Topográfica, que apliquen conocimientos, técnicas y procedimientos de Álgebra Lineal y Geometría, Cálculo, Estadística, Geometría diferencial, Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos.

RA28 - Redactar con claridad, justificar y ordenar los pasos sucesivos que se den para obtener la solución de cada ejercicio o problema planteado en las distintas pruebas y trabajos del curso.

RA19 - Aplicar las propiedades o procedimientos del Cálculo en varias variables que sean precisos a la resolución de problemas que planteen situaciones semejantes a las propias de ingeniería.

RA16 - . Aplicar con rigor los procedimientos de cálculo de derivadas parciales y derivada direccional para funciones en forma explícita e implícita

RA21 - Identificar y calcular los elementos que caracterizan a una curva alabeada mediante la aplicación rigurosa de los procedimientos propios de la geometría diferencial

RA17 - Definir y utilizar con rigor el concepto de aproximación lineal y diferencial de funciones de varias variables reales para calcular valor aproximado, error propagado y relativo en problemas de aplicación a la topografía.

RA20 - Utilizar correctamente software matemático para identificar y resolver los distintos tipos de ecuaciones diferenciales de primer orden.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Cálculo II es una de las asignaturas básicas de la titulación. La asignatura está dividida en 3 partes: Geometría Diferencial de las curvas, Cálculo diferencial e integral de funciones de varias variables y Cálculo Numérico. Se busca introducir al alumno en los desarrollos matemáticos que constituyen la teoría del Cálculo Infinitesimal en varias variables, así como adquirir las destrezas necesarias para aplicar la teoría a los problemas de la titulación. Otro objetivo fundamental es desarrollar las capacidades lógico-matemáticas en general y el razonamiento crítico necesario para afrontar la resolución de problemas relacionados con los objetivos de la asignatura.

5.2. Temario de la asignatura

1. Geometría diferencial de las curvas
 - 1.1. Concepto de curva. Ecuación de una curva en el espacio. Parametrización de una curva
 - 1.2. Triedro de Frenet. Curvatura y torsión. Cálculo geométrico de la curvatura de una curva plana
 - 1.3. Fórmulas de Frenet. Ecuaciones intrínsecas de una curva. La clotoide.
2. Límites y continuidad de funciones de varias variables
 - 2.1. Funciones reales de dos variables reales
 - 2.2. Límites y continuidad de una función real de dos variables reales
3. Diferenciabilidad de funciones de varias variables
 - 3.1. Derivadas parciales, derivadas direccionales y gradientes
 - 3.2. Regla de la cadena para funciones varias variables
 - 3.3. Plano tangente y recta normal
 - 3.4. Diferenciabilidad
4. Valores extremos de funciones de varias variables
 - 4.1. Máximos y mínimos relativos. Criterios para la existencia de valores extremos.
 - 4.2. Máximos y mínimos condicionados. Método de los multiplicadores de Lagrange. Problemas de optimización.
5. Integrales dobles
6. Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales

6.1. Métodos directos de resolución de sistemas

6.2. Matrices tridiagonales. Matrices dispersas. Problemas mal condicionados

6.3. Métodos iterativos para sistemas de ecuaciones lineales

7. Interpolación polinómica

7.1. El problema de la interpolación. Polinomio interpolador de Lagrange

7.2. Fórmula de las diferencias divididas de Newton

7.3. Polinomios oscilantes. Interpolación de Hermite

7.4. Interpolación polinómica segmentaria. Splines cúbicos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Explicar contenidos del Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	Explicar contenidos del Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Explicar contenidos del Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Explicar contenidos del Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Examen de Tema 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
5	Explicar contenidos del Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Explicar contenidos del Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Explicar contenidos del Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Explicar contenidos del Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Explicar contenidos del Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	Explicar contenidos del Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

11	Explicar contenidos del Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Examen de Temas 2 - 5 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
13	Explicar contenidos del Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Explicar contenidos del Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	Explicar contenidos del Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16		Resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Examen de Temas 6 - 7 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
17				Examen EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00

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
4	Examen de Tema 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG07 CT01 CT09 CFB01
12	Examen de Temas 2 - 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CT01 CT09 CFB01
16	Examen de Temas 6 - 7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CT01 CT09 CFB01

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG07 CT01 CT09 CFB01

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen técnica de Tipo escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG07 CT01 CT09 CFB01

7.2. Criterios de evaluación

Se considera aprobada la asignatura con una nota igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Los exámenes parciales podrán liberar parte del temario si se obtiene una nota igual o superior a 5.0 (en el parcial correspondiente).

El formato de los exámenes (parciales o prueba final), será por medio de exámenes escritos con preguntas de teoría y problemas. En la prueba parcial 3 (Temas 6 y 7) se usará el software Matlab, en el resto de pruebas parciales no se usará ningún software de cálculo. En la prueba final, solo se permitiría usar Matlab en una parte de la prueba, la correspondiente a los temas 6 y 7, de ser necesario. En ningún caso se permitirá el uso de Derive.

La evaluación de la asignatura se hará solo con exámenes, no con entrega de ejercicios. La asistencia a clase tampoco contará para la nota final.

No se considerará respuesta correcta la obtenida sin justificar el procedimiento. Es OBLIGATORIO escribir la expresión o fórmula que permite obtener la solución.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Burden, R. L. y Faires, J. D. Análisis numérico. ITP. 2001.	Bibliografía	Libro muy completo de Análisis Numérico que incluye conceptos, resultados y demostraciones. Contiene abundantes ejercicios propuestos y respuestas a ciertos ejercicios seleccionados.
Cordero, A. y otros. Métodos numéricos con MATLAB. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2005	Bibliografía	Este libro presenta los métodos numéricos elementales más usados en las ingenierías. Cada capítulo consta de una introducción teórica, didáctica y rigurosa junto con 10 problemas resueltos y otros tantos propuestos.

De Burgos Román, J. Análisis Matemático II (varias variables): 90 problemas útiles. García-Maroto Editores, 2007	Bibliografía	La colección Problemas útiles, plantean problemas de examen o de dificultad similar, explicando al estudiante en detalle como enfrentarse a ellos en un examen
De Burgos Román, J. Curvas y superficies. Definiciones, teoremas y resultados. García-Maroto Editores, 2008	Bibliografía	Manual de estudio de curvas y superficies completado con ejercicios y cuestiones en cada tema.
De Burgos Román, J. Funciones de varias variables: límites, continuidad y derivadas. 40 problemas útiles. García-Maroto Editores, 2007	Bibliografía	Los conceptos teóricos se ilustran con ejemplos y se han incluido numerosos ejercicios y problemas con sus respectivas soluciones
García, A. y otros. Cálculo II. Teoría y problemas de funciones de varias variables. CLAGSA, 2002	Bibliografía	Empieza con un resumen teórico que se ilustra con ejemplos y posteriormente un test de autoevaluación para continuar con ejercicios y problemas con sus respectivas soluciones en orden creciente de dificultad
García, F. y Gutiérrez, A.: Cálculo Infinitesimal I, vol I y II. Pirámide, 1992	Bibliografía	Destaca por su aspecto pedagógico y la gran cantidad de ejemplos y ejercicios que ilustran los conceptos
Larson y otros. Cálculo I y II. Pirámide, 2002	Bibliografía	Texto completo con numerosos ejercicios (resueltos los impares) con distinto grado de dificultad y aplicación a situaciones reales
López de la Rica, A. y de la Villa Cuenca, A. Geometría Diferencial. CLAGSA, 1997	Bibliografía	Es un libro
Nakamura, S. Análisis numérico y visualización gráfica con MATLAB. Prentice Hall Hispanoamericana S. A., 1997	Bibliografía	Libro muy completo de análisis numérico, especialmente recomendable en esta asignatura para el tema de métodos numéricos de resolución de sistemas lineales. Contiene numerosos ejemplos resueltos con MatLab.
Piskunov, N. Cálculo diferencial e integral. Mir, 1983	Bibliografía	Es un libro escrito para estudiantes de ingeniería. Comprende un gran número de ejercicios resueltos y propuestos, como complemento al desarrollo teórico de los

		temas
Pogorelov, A. V. Geometría diferencial. Mir, 1984	Bibliografía	Expone rigurosamente los fundamentos de la Geometría Diferencial. Muchas cuestiones concretas aparecen en forma de ejercicios y problemas
Salas-Hille. Calculus, vol I. Reverté, 2002	Bibliografía	Libro de matemáticas muy adecuado para estudios de ingeniería. Gran cantidad de ejemplos y ejercicios que ilustran la teoría, ayudan a comprenderla y a aplicar los conceptos. Siendo muy interesante todas sus aplicaciones en especial a la Física
http://asignaturas.topografia.upm.es/matematicas/metodos.htm	Recursos web	Página web de la asignatura
http://moodle.topografia.upm.es/	Recursos web	Plataforma de tele-educación
Laboratorio con ordenadores	Equipamiento	
Sala de trabajo en grupo	Equipamiento	
Aula con ordenador para el profesor y pantalla de proyección	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura