

Cálculo en Diversas Variables y Optimización

Código: 100093

Créditos ECTS: 9

2025/2026

Titulación	Tipo	Curso
Matemáticas	OB	2

Contacto

Nombre: Juan Carlos Cantero Guardeño

Correo electrónico: juancarlos.cantero@uab.cat

Equipo docente

Juan Eugenio Mateu Bennassar

Joan Hernandez Garcia

Luis Lloret Sanchez

Laura Prat Baiget

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

Para que el estudiante pueda cursar la asignatura con aprovechamiento es muy importante que haya superado la asignatura de Cálculo Infinitesimal de primer curso. Si este no es el caso, es imprescindible que, como mínimo, entienda profundamente las nociones de convergencia de sucesiones así como los de continuidad, derivabilidad e integrabilidad de funciones. También es muy importante que el estudiante tenga destreza en la manipulación de límites, reglas de diferenciación e integración, el teorema fundamental del cálculo, desarrollos de Taylor de funciones elementales, etc.

Objetivos y contextualización

Los objetivos de la asignatura son conocer las técnicas básicas del cálculo diferencial e integral en varias variables y los conceptos más importantes del análisis vectorial.

En la primera parte del curso el estudiante tiene que familiarizarse primero con el espacio euclídeo y su estructura métrica y topológica. Seguidamente, el concepto clave es el de diferencial que proporciona una aproximación lineal de la función. Después se consideran derivadas de orden 2 para aproximar mejor la función y estudiar el comportamiento local en relación en los extremos locales. Del mismo modo que en el caso de una variable, las técnicas del curso se aplicarán a la resolución de diferentes problemas matemáticos o de la vida real como por ejemplo problemas geométricos, de optimización, etc. El estudiante también tiene que familiarizarse con los conceptos geométricos de curvas y superficies regulares, planos tangentes, etc.

La segunda parte del curso, más instrumental, está dedicada al cálculo de integrales múltiples y al cálculo vectorial, con especial énfasis en los resultados clásicos como el cambio de orden de integración, el teorema del cambio de variables y las fórmulas de Green y Stokes.

Competencias

- Aplicar el espíritu crítico y el rigor para validar o refutar argumentos tanto propios como de otros.
- Calcular y reproducir determinadas rutinas y procesos matemáticos con agilidad.
- Comprender y utilizar el lenguaje matemático.
- Demostrar de forma activa una elevada preocupación por la calidad en el momento de argumentar o hacer públicas las conclusiones de sus trabajos.
- Identificar las ideas esenciales de las demostraciones de algunos teoremas básicos y saberlas adaptar para obtener otros resultados.
- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

Resultados de aprendizaje

1. Aplicar el espíritu crítico y el rigor para validar o refutar argumentos tanto propios como de otros.
2. Conocer los resultados básicos del Cálculo Diferencial en varias variables reales.
3. Contrastar los conocimientos teórico-prácticos adquiridos.
4. Demostrar de forma activa una elevada preocupación por la calidad en el momento de argumentar o hacer públicas las conclusiones de sus trabajos.
5. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
6. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
7. Saber aplicar los teoremas de la Función Inversa y de la función implícita a problemas concretos.
8. Utilizar las herramientas algebraicas en distintos ámbitos.

Contenido

1. Cálculo diferencial en diversas variables

- Noción geométricas y topológicas básicas en el espacio euclídeo. Límites y continuidad. Gráficas y conjuntos de nivel.
- Diferenciabilidad. Propiedades básicas. Derivadas parciales y derivadas direccionales. Extremos relativos.
- Derivadas de orden superior. Fórmula de Taylor. Análisis de los puntos críticos: criterios de extremos relativos.

- Teorema de la función inversa. Cambios de coordenadas.
- Teorema de la función implícita. Interpretación geométrica, curvas y superficies.
- Estremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange.

2. Integración

- Medida de Lebesgue. Integral de Lebesgue.
- Teorema de Fubini.
- Teorema del cambio de variable. Significado del jacobiano.
- Elemento de longitud i área, cálculo en coordenadas. Integración sobre curvas y superficies.

3. Introducción al cálculo vectorial.

- Circulación y flujo de un campo vectorial.
- Divergencia y rotacional de un campo vectorial. Campos conservativos y solenoidales.
- Teoremas de Green, de la divergencia y de Stokes.

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Classe de problemes	13	0,52	
Classe de teoria	39	1,56	
Seminari	13	0,52	
Tipo: Autónomas			
Classe de problemes	53	2,12	
Resolució de problemes	95	3,8	

La asignatura dispone, a lo largo del curso académico de tres horas de clase de teoría, una hora de problemas y dos horas de seminario (en semanas alternas) en la semana. Se recomienda fuertemente la asistencia a estas sesiones.

Se abrirá una aplicación de esta asignatura al Campus Virtual de la universidad para suministrar todo el material y toda la información relativa a esta asignatura que le haga falta al estudiante.

Periódicamente, el estudiante recibirá unas listas de problemas que tiene que pensar y sobre los cuales se trabajará en las clases de problemas.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase, dentro del calendario establecido por el centro/titulación, para que los alumnos completen las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Primer Parcial	40%	4	0,16	2, 5
Segundo Parcial	40%	4	0,16	2, 5, 7
Seminaris	20%	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Se realizará una evaluación continua que consiste en un examen de primer parcial (P) y dos seminarios evaluables (S1,S2) obligatorios. La nota de seminarios no será recuperables ya que hacen referencia a los que se ha estado trabajando en ellos. Al final del curso habrá un examen de segundo parcial (F) y un examen de recuperación (R).

La calificación se obtendrá en dos pasos. Si designamos por S a la media de los seminarios S1 y S2.

En primera convocatoria. Si $\min(P,F) < 3.5$ el estudiante tiene que presentarse a recuperación. En caso contrario, la nota de examenes es $NE = (0,5)P + (0,5)F$. La calificación de la primera convocatoria es $C1 = (0,8)NE + (0,2)S$.

Segunda convocatoria. Los alumnos que no han superado la primera convocatoria y hayan hecho los dos seminarios y aquellos que quieran mejorar su nota, se podrán presentar al examen de recuperación. La calificación C2 de la segunda convocatoria es $C2 = \min(7, (0,8)R + (0,2)S)$ y sustituye a C1.

Los estudiantes que se acojan a la modalidad de evaluación única tendrán derecho a un examen que contendrá una parte de teoría y otra de ejercicios y problemas. El examen de teoría será el 30% de la nota y el examen de problemas el 70%. Si la nota final no llega a 5 el estudiante tendrá derecho a un examen de recuperación.

Bibliografía

- - Cálculo Vectorial, J.E. Marsden y A.J.Tromba, Addison Wesley Longman. Recomendable que resolváis algunos de los muchos problemas que hay al final de cada sección. Por lo tanto hay que tenerlo a mano durante el curso.
Lo seguiremos de muy cerca por la parte de Cálculo Integral y Vectorial. Es un libro que os será útil siempre.
- Functions of several variables, Martin Moskowitz and Fotios Paliogiannis, World Scientific, 2011. Es un libro que se adapta mucho al contenido del curso y que seguiremos de cerca. Lo tienen en la biblioteca en línea.

- Analysis II, Terence Tao, Indostán Book Agency, Textos and readings in Mathematics 38, 2006. El autor va guanayr la medalla Fields el 2006, así que es interesante ver como presenta la materia. Hay dos capítulos sobre medida de Lebesgue, bastante concisos. Un complemento para los muy interesados.
- Functions of several variables, Wendell Fleming, Undergraduate textos in Math, Springer. Es un clásico de un nivel un poco por encima del nuestro. Os puede ir bien para complementar y para ver una presentación del tema con demostraciones completas y un enfoque mucho más teórico que lo Marsden y Tromba.
- Second year calculus, David Bressoud, Undergraduate textos in Math, Springer, 1991. Es un libro original que desarrolla el cálculo vectorial a partir de la física. El subtítulo es : "From celestial mechanics tono special relativity".
- Juan Cerdà. Càlcul integral. Manuals de la UB.

Software

No hay.

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre de 2025. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	1	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(PAUL) Prácticas de aula	2	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(SEM) Seminarios	1	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(SEM) Seminarios	2	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(SEM) Seminarios	3	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	1	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto