

PRESENTACIÓN

Última revisión realizada: 03/06/2021

Denominación de la asignatura:	Cálculo en Varias Variables
Grado al que pertenece:	Grado en Matemática Computacional
Créditos ECTS:	6
Cuatrimestre en el que se imparte:	Primero
Carácter de la asignatura:	Obligatoria
Materia a la que pertenece:	Cálculo

Presentación

La asignatura Cálculo en Varias Variables es la continuación de las asignaturas Cálculo I y Cálculo II. En la asignatura de Cálculo I trabajamos los conceptos de diferenciabilidad sobre funciones de una variable, mientras que en Cálculo II nos centramos en la integración de funciones de una variable.

En Cálculo en Varias Variables vamos a extender esos conceptos sobre funciones de varias variables, tanto en el caso escalar como en el caso vectorial.

En este sentido, la primera parte de la asignatura se centrará en los conceptos de continuidad, límites o diferenciabilidad. Asimismo, trabajaremos con problemas de optimización para buscar extremos relativos de las funciones. Como parte final de este primer bloque, desarrollaremos los teoremas de la función implícita y la función inversa.

En la segunda parte partiremos de la integral paramétrica, para a continuación centrarnos en la integración múltiple sobre recintos bidimensionales y tridimensionales a partir de integrales dobles y triples, respectivamente. Por último, dada una parametrización de una curva con un parámetro o de una superficie con dos parámetros, nos adentraremos en las integrales de línea y las integrales de superficie, respectivamente. En este segundo bloque también mostraremos los teoremas más importantes para la integración de funciones de varias variables, como son los teoremas de Green o Stokes, para calcular integrales de línea a partir de una integral doble o a partir de una integral de superficie, respectivamente.

COMPETENCIAS

Competencias básicas

- **CB1:** 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. .
- **CB2:** 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.
- **CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- **CB4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- **CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias generales

- **CG1:** Ser capaz de aplicar los conocimientos matemáticos de forma rigurosa por medio de la elaboración y defensa de argumentos y en la resolución de problemas.
- **CG2:** Capacidad de obtener información y saber interpretarla utilizando el software matemático más adecuado en cada caso.

Competencias específicas

- **CE1:** Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y utilizarlo en otros contextos.
- **CE5:** Capacidad de seleccionar las propiedades estructurales de objetos matemáticos distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder probarlas con demostraciones rigurosas o refutarlas con contraejemplos.
- **CE7:** Capacidad de utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización para la resolución de problemas.
- **CE11:** Capacidad para parametrizar las curvas en el plano y en el espacio para aplicar la teoría de curvas y superficies.

Competencias transversales

- **CT1:**Aplicar las nuevas tecnologías como herramientas para el intercambio comunicacional en el desarrollo de procesos de indagación y de aprendizaje.
- **CT2:**Desarrollar habilidades de comunicación, para redactar informes y documentos, o realizar atractivas y eficaces presentaciones de los mismos.

CONTENIDOS

Tema 1. Funciones de varias variables

- Introducción y objetivos
- Campo escalar y campo vectorial
- Límites
- Continuidad
- Cuaderno de ejercicios

Tema 2. Cálculo diferencial en funciones de varias variables

- Introducción y objetivos
- Derivadas parciales y derivadas direccionales
- Diferenciabilidad
- Gradiente y matriz Jacobiana. Interpretación geométrica
- Regla de la cadena
- Cambio de coordenadas
- Cuaderno de ejercicios

Tema 3. Derivadas parciales de orden superior y aplicaciones

- Introducción y objetivos
- Derivadas parciales de orden k
- Derivadas parciales cruzadas
- Funciones de clase C_k

- Matriz Hessiana
- Fórmula de Taylor para funciones de varias variables
- Cuaderno de ejercicios

Tema 4. Extremos de funciones de varias variables

- Introducción y objetivos
- Extremos absolutos y relativos
- Condiciones necesarias y suficientes para la existencia de extremos
- Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange
- Cuaderno de ejercicios

Tema 5. Teoremas de la función inversa y de la función implícita

- Introducción y objetivos
- Difeomorfismos y linealidad de las funciones diferenciables
- Teorema de la función inversa
- Teorema de la función implícita
- Función implícita y teorema de Taylor
- Cuaderno de ejercicios

Tema 6. Integración paramétrica

- Introducción y objetivos
- Integración paramétrica
- Regla de Leibniz
- La ecuación de continuidad
- Cuaderno de ejercicios

Tema 7. Integración doble

- Introducción y objetivos
- Integrales dobles
- Cambios de variables en dos dimensiones

- Cuaderno de ejercicios

Tema 8. Integración triple

- Introducción y objetivos
- Integrales triples
- Cambios de variables en tres dimensiones
- Cuaderno de ejercicios

Tema 9. Integrales de línea

- Introducción y objetivos
- Algunas curvas parametrizadas
- Conceptos sobre teoría de curvas
- Integral de línea de campos escalares
- Integral de línea de campos vectoriales
- Teorema de Green
- Cuaderno de ejercicios

Tema 10. Integrales de superficie

- Introducción y objetivos
- Algunas superficies parametrizadas
- Producto vectorial fundamental
- Integrales de superficie para campos escalares
- Integrales de superficie para campos vectoriales
- Teorema de Stokes
- Cuaderno de ejercicios

METODOLOGÍA

Las actividades formativas de la asignatura se han elaborado con el objetivo de adaptar el proceso de aprendizaje a las diferentes capacidades, necesidades e intereses de los alumnos.

Las actividades formativas de esta asignatura son las siguientes:

- **Trabajos individuales.** Se trata de actividades de diferentes tipos: reflexión, análisis de casos, prácticas, análisis de textos, etc.
- **Trabajos colaborativos.** Son actividades grupales en las que tendrás la oportunidad de trabajar con tus compañeros. Durante el desarrollo de la asignatura tendrás toda la información que necesites sobre cómo organizarte para trabajar en equipo.
- **Participación en eventos.** Son actividades programadas todas las semanas del cuatrimestre como clases en directo o foros de debate.



DESCARGAR PROGRAMACIÓN

Estas actividades formativas prácticas se completan, por supuesto, con estas otras:

- **Estudio personal**
- **Tutorías.** Las tutorías se pueden articular a través de diversas herramientas y medios. Durante el desarrollo de la asignatura, el profesor programa tutorías en días concretos para la resolución de dudas de índole estrictamente académico a través de las denominadas “sesiones de consultas”. Como complemento de estas sesiones se dispone también del foro “Pregúntale al profesor de la asignatura” a través del cual se articulan algunas preguntas de alumnos y las correspondientes respuestas en el que se tratan aspectos generales de la asignatura. Por la propia naturaleza de los medios de comunicación empleados, no existen horarios a los que deba ajustarse el alumno.
- **Examen final presencial**

Las horas de dedicación a cada actividad se detallan en la siguiente tabla:

ACTIVIDADES FORMATIVAS	HORAS POR ASIGNATURA	% PRESENCIAL
Sesiones presenciales virtuales	15 horas	100%
Recursos didácticos audiovisuales	6 horas	0
Estudio del material básico	52 horas	0

ACTIVIDADES FORMATIVAS	HORAS POR ASIGNATURA	% PRESENCIAL
Lectura del material complementario	25 horas	0
Trabajos, casos prácticos y test de autoevaluación	17 horas	0
Sesiones prácticas de laboratorio virtual	12 horas	16,7%
Tutorías	16 horas	30%
Trabajo colaborativo	7 horas	0
Total	150 horas	-

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Recuerda que la **bibliografía básica es imprescindible para el estudio de la asignatura**. Cuando se indica que no está disponible en el aula virtual, tendrás que obtenerla por otros medios: librería UNIR, biblioteca...

Los textos necesarios para el estudio de la asignatura han sido elaborados por UNIR y están disponibles en formato digital para consulta, descarga e impresión en el aula virtual.

Bibliografía complementaria

- De Burgos, J. (2018). *Cálculo: varias variables*. García Maroto Editores.
- Colley, S. J. (2013). *Cálculo vectorial* (4a. ed.). Pearson Educación.
- García, A. E. (2014). *Cálculo de varias variables*. Grupo Editorial Patria.
- Ramírez, I. y Palacios, L. M. (2017). *Cálculo de varias variables*. Grupo Editorial Patria.
- Roca, A., Montesinos, V. y Jornet, D. (2003). *Análisis matemático*. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Rogawski, J., García, G. y Jimeno, M. (2012). *Cálculo: Varias variables*. Editorial Reverté.

- Stewart, J. (2016). *Cálculo de varias variables: transcendentales tempranas*. (8ª ed.). Cengage Learning Editores.
- Thomas, G. (2011). *Cálculo: varias variables*. Pearson Educación.

EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

El sistema de calificación se basa en la siguiente escala numérica:

0 - 4,9	Suspenso	(SS)
5,0 - 6,9	Aprobado	(AP)
7,0 - 8,9	Notable	(NT)
9,0 - 10	Sobresaliente	(SB)

La calificación se compone de dos partes principales:

El examen se realiza al final del cuatrimestre y es de carácter PRESENCIAL y OBLIGATORIO. Supone el 60% de la calificación final y para que la nota obtenida en este examen se sume a la nota final, es obligatorio APROBARLO.

La evaluación continua supone el 40% de la calificación final. Este 40% de la nota final se compone de las calificaciones obtenidas en las diferentes actividades formativas llevadas a cabo durante el cuatrimestre.

Ten en cuenta que la suma de las puntuaciones de las actividades de la evaluación continua permite que realices las que prefieras hasta conseguir el máximo puntuable mencionado. En la programación semanal de la asignatura, se detalla la calificación máxima de cada actividad o evento concreto puntuables.

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MIN - MAX
Participación del estudiante (sesiones, foros, tutorías)	0% - 10%
Trabajos, proyectos, laboratorios/talleres y casos	10% - 20%
Prácticas de laboratorio virtual	20% - 30%

SISTEMA DE EVALUACIÓN

PONDERACIÓN MIN - MAX

Test de autoevaluación	0% - 10%
Examen final presencial	60% - 60%

PROFESORADO

Neus Garrido Sáez

Formación académica: Doctora en Matemáticas (Universitat Politècnica de València, 2020) y graduada en Matemáticas (Universitat de València, 2016). Ha obtenido el Máster Universitario en Investigación Matemática (Universitat Politècnica de València y Universitat de València, 2017). En el ámbito educativo, ha realizado el Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria (Universitat de València, 2018) con la especialidad de Matemáticas.

Experiencia: Ha trabajado como Técnico Superior de Investigación en la Universitat Politècnica de València (2018-2019). Imparte asignaturas del campo de las matemáticas en el Grado en Ingeniería en Organización Industrial y en el Máster en Ingeniería Matemática y Computación. Asimismo, ha dirigido Trabajos Final de Titulación en el Grado en Ingeniería Informática de UNIR.

Líneas de investigación: Sus líneas de investigación son los métodos iterativos para la resolución de problemas no lineales. Concretamente, el análisis de la convergencia de los esquemas iterativos para resolver ecuaciones y sistemas no lineales, y su estabilidad en términos dinámicos. Actualmente colabora con el grupo de investigación DAMRES de la Universitat Politècnica de València.

Francisco Israel Chicharro López

Formación académica: Ingeniero de Telecomunicación (Universitat Politècnica de València UPV, 2011) y ha obtenido el Máster Universitario en Tecnologías, Sistemas y Redes de Comunicaciones (UPV, 2014). Además, es Doctor en Matemáticas (UPV, 2017) y Doctor en Telecomunicaciones (UPV, 2018).

Experiencia: Técnico Superior de Investigación en la Universitat Politècnica de València (2016-2018). Es profesor de UNIR desde 2017. Desde entonces, ha impartido las asignaturas Métodos Numéricos Avanzados en Ingeniería y Técnicas Multivariantes, dentro del Máster Universitario en Ingeniería Matemática y Computación. Dentro de dicha titulación, ha dirigido diferentes Trabajos Fin de Máster. Es profesor de Matemáticas I en el Grado en Ingeniería en Organización Industrial.

Líneas de investigación: Es autor de más de 20 *papers* JCR y ha participado en más de 40 congresos. Su investigación está enfocada al análisis numérico, centrado en el diseño y análisis de la estabilidad de nuevos métodos iterativos de resolución de ecuaciones y sistemas no lineales, sin y con memoria. IP en el proyecto propio de UNIR 2020-2022 «Aceleración De Métodos Iterativos para Resolver Ecuaciones No lineales (ADMIREN)», es miembro de los grupos de investigación DDS de UnirResearch y DAMRES de la UPV.

ORIENTACIONES PARA EL ESTUDIO

Al tratarse de formación *online* puedes **organizar tu tiempo de estudio como desees**, siempre y cuando vayas cumpliendo las fechas de entrega de las actividades y la fecha de exámenes. Nosotros, para ayudarte, te proponemos los siguientes **pasos**:

1. Desde el Campus virtual podrás acceder al aula virtual de cada asignatura en la que estés matriculado y, además, al aula virtual del **Curso de introducción al campus virtual**. Aquí podrás consultar la documentación disponible sobre cómo se utilizan las herramientas del aula virtual y sobre cómo se organiza una asignatura en UNIR. También podrás organizar tu plan de trabajo con tu tutor personal.
2. Observa la **programación semanal**. Allí te indicamos qué parte del temario debes trabajar cada semana.
3. Ya sabes qué trabajo tienes que hacer durante la semana. Accede ahora a la sección **Temas** del aula virtual. Allí encontrarás el material teórico y práctico del tema correspondiente a esa semana.
4. Comienza con la lectura de las **Ideas clave** del tema. Este material es el que debes estudiar para superar la asignatura. Consulta, además, las secciones del tema que contienen **material complementario**: con esto podrás tener una visión más amplia sobre el tema que estás trabajando..
5. Dedicar tiempo al **trabajo práctico (sección Actividades)**. En la programación semanal te detallamos cuáles son las actividades correspondientes a cada semana y qué **calificación máxima** puedes obtener con cada una de ellas.
6. Te recomendamos que **participes en los eventos** del curso (clases en directo, foros de debate...). Para conocer la fecha concreta de celebración de los eventos debes consultar las **herramientas de comunicación** del aula virtual. Tu profesor y tu tutor personal te informarán de las novedades de la asignatura.

En el **aula virtual** del **Curso de introducción al campus virtual** encontrarás siempre disponible la documentación donde te explicamos **cómo se estructuran los temas** y qué podrás encontrar en cada una de sus **secciones**. También puedes consultar ahí el

funcionamiento de las distintas herramientas del aula virtual: Correo, Foro, Clases en directo, Envío de actividades, etc.

Ten en cuenta estos consejos...

- Sea cual sea tu plan de estudio, **accede periódicamente al aula Virtual**, ya que de esta forma estarás al día de las novedades del curso y en contacto con tu profesor y con tu tutor personal.
- Recuerda que **no estás solo**: consulta todas tus dudas con tu tutor personal utilizando el correo electrónico. Además, siempre puedes consultar tus dudas sobre el temario en los foros que encontrarás en cada asignatura (Pregúntale al profesor).
- **¡Participa!** Siempre que te sea posible accede a los foros de debate. El intercambio de opiniones, materiales e ideas nos enriquece a todos.
- Y ¡recuerda!, estás estudiando con metodología on line: tu esfuerzo y constancia son imprescindibles para conseguir buenos resultados. **¡No dejes todo para el último día!**