

## Guía docente

### 230455 - CAL2 - Cálculo II

Última modificación: 11/04/2025

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona  
**Unidad que imparte:** 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2025      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Castellano

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** NARCISO ROMAN ROY

**Otros:**

#### CAPACIDADES PREVIAS

---

Conocimientos de conceptos y métodos de cálculo en una variable y de álgebra lineal.

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

##### Específicas:

3. 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 ordinarias y en derivadas parciales, probabilidad y estadística.
4. Capacidad para elegir métodos numéricos y de optimización adecuados para resolver problemas de física e ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos de algorítmica numérica y optimización.

##### Genéricas:

2. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.

##### Transversales:

1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

Presencialidad (2.6 ECTS):

Exposición de contenidos (teoría + problemas) con participación del estudiante.  
Trabajo práctico individual o en equipo. Tutoría

No presencialidad (3.4 ECTS):

Realización de ejercicios y proyectos teóricos o prácticos fuera del aula  
Preparación y realización de actividades evaluables.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El primer objetivo de esta asignatura es extender a funciones de varias variables los conceptos adquiridos en la asignatura de Cálculo I, correspondientes a funciones de una variable. En particular se estudian los conceptos de diferenciabilidad de funciones de varias variables, de integración múltiple, y de integración sobre curvas y superficies, así como sus aplicaciones a la Física y a la Ingeniería. También se introducen conceptos básicos de geometría, como curvas y superficies, con el objetivo de estudiar los teoremas fundamentales del Análisis Vectorial: teoremas de Green, de Stokes y de Gauss. Estos teoremas constituyen el fundamento teórico del estudio de los campos electromagnéticos.

Resultado del aprendizaje:

- Domina la resolución de los problemas matemáticos que pueden plantearse en Física, y la aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos de geometría, análisis vectorial, cálculo diferencial e integral (en varias variables).
- Utiliza los recursos y servicios disponibles para ejecutar búsquedas simples. Clasifica y sintetiza la información recogida.
- Lleva a cabo las tareas encomendadas en el tiempo previsto, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesor o tutor.
- Plantea correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identifica las opciones para su resolución.
- Aplica el método de resolución adecuado e identifica la corrección de la solución.
- Identifica, modela y plantea problemas a partir de situaciones abiertas. Explora y aplica las alternativas para su resolución. Sabe hacer aproximaciones.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	65,0	43.33
Horas aprendizaje autónomo	85,0	56.67

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Topología. Límites y continuidad de funciones de varias variables.

#### Descripción:

Abiertos,. Cerrados. Adherencia. Compactos.

Sucesiones de vectores.

Funciones de varias variables. Conjuntos de nivel. Límites. Continuidad.

#### Dedicación: 11h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 2h 15m

Aprendizaje autónomo: 5h 45m

### Diferenciabilidad de funciones de varias variables.

**Descripción:**

Derivadas parciales y derivadas direccionales. Diferenciabilidad. Propiedades de las funciones diferenciales. Regla de la cadena. Teoremas de la función implícita y de la función inversa

**Dedicación:** 32h 20m

Grupo grande/Teoría: 7h 45m

Grupo mediano/Prácticas: 5h 35m

Aprendizaje autónomo: 19h

### Fórmula de Taylor .

**Descripción:**

Derivadas de orden superior. Teorema de Taylor. Aplicaciones.

**Dedicación:** 12h 55m

Grupo grande/Teoría: 4h 05m

Grupo mediano/Prácticas: 2h 10m

Aprendizaje autónomo: 6h 40m

### Aplicaciones del cálculo diferencial. Extremos. Operadores diferenciales. Curvas y superficies.

**Descripción:**

Puntos críticos. Extremos locales. Condiciones suficientes de extremo.

Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange.

Extremos absolutos.

Gradiente. Rotacional. Divergencia. Laplaciana.

Curvas y superficies. Parametrizaciones.

**Dedicación:** 23h

Grupo grande/Teoría: 5h 50m

Grupo mediano/Prácticas: 4h 25m

Aprendizaje autónomo: 12h 45m

### Integrales múltiples.

**Descripción:**

Integrales dobles y triples. Definición de integral (Riemann). Teorema de Fubini. Cambio de variable.

Funciones definidas por integrales y derivación bajo el signo integral.

Integrales impropias.

Aplicaciones.

**Dedicación:** 27h 30m

Grupo grande/Teoría: 6h 05m

Grupo mediano/Prácticas: 4h 55m

Aprendizaje autónomo: 16h 30m

### Integrales de línea y de superficie.

**Descripción:**

Integrales de línea y de superficie de campos escalares. Cálculo de longitudes y áreas. Aplicaciones.  
Integrales de línea y de superficie de campos vectoriales: circulaciones y flujos. Aplicaciones.  
Campos conservativos y solenoidales.

**Dedicación:** 16h 10m

Grupo grande/Teoría: 4h 40m

Grupo mediano/Prácticas: 3h 10m

Aprendizaje autónomo: 8h 20m

### Teoremas del análisis vectorial.

**Descripción:**

Teoremas de Green, de Stokes y de Gauss-Ostrogradski. Aplicaciones.

**Dedicación:** 26h 35m

Grupo grande/Teoría: 7h 05m

Grupo mediano/Prácticas: 4h 30m

Aprendizaje autónomo: 15h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación constará de un examen final (EF) y de una evaluación a lo largo del curso donde se tendrá en cuenta la realización de un examen a medio cuatrimestre (EP).

La calificación final vendrá dada por  
máximo  $\{EF, 0.60 * EF + 0.40 * EP\}$

## BIBLIOGRAFÍA

**Básica:**

- Marsden; J.E.; Tromba; A.J. Cálculo vectorial [en línea]. 6a ed. Madrid: Pearson, 2018 [Consulta: 10/06/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=7634](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=7634). ISBN 9788490355787.
- Spiegel, M.; Lipschutz, S.; Spellman, D.. Análisis Vectorial. Mexico: McGraw-Hill, 1998. ISBN 9701020960.

**Complementaria:**

- Burgos, J. Cálculo infinitesimal de varias variables [en línea]. 2a. Madrid: McGraw-Hill, 2008 [Consulta: 13/10/2022]. Disponible a: [https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=3974](https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=3974). ISBN 9788448161088.
- Compta, A.; Bonet, C.; Consul, N.; Ollé, M.; Roig, A.; Pascual, P. Càlcul integral per a enginyers [en línea]. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2002 [Consulta: 26/06/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36742>. ISBN 8483016273.
- Apostol, Tom M. Análisis matemático. 2a ed. Barcelona [etc.]: Reverté, 1977. ISBN 9788429150049.