

Guía docente

2500012 - GECCVECTEQ - Cálculo Vectorial y Ecuaciones Diferenciales

Última modificación: 16/06/2025

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Unidad que imparte: 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL (Plan 2020). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2025

Créditos ECTS: 6.0

Idiomas: Catalán, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Codony Gisbert, David

Otros: Argilaga Claramunt, Albert
Arroyo Balaguer, Marino
Giacomini, Matteo

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

14392. 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; algorítmica numérica; estadística y optimización. (Módulo de formación básica)

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 2 horas a la semana de clases presenciales en un aula (grupo grande) y 2 horas semanales con la mitad de los estudiantes (grupo mediano).

Se dedican a clases teóricas 2 horas en un grupo grande, en el que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios.

Se dedican 2 horas (Grupo mediano) a la resolución de problemas con una mayor interacción con los estudiantes. Se realizan ejercicios prácticos con el fin de consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Este módulo presenta una introducción al cálculo vectorial y al cálculo integral sobre curvas y superficies. El enfoque es multidisciplinario, con el objetivo de desarrollar competencias en el utilizzo de herramientas matemáticas de base para la modelización y el análisis de problemas físicos descritos por ecuaciones en derivadas parciales.

Contenido:

Integrales de curvas. Integrales sobre superficies. Operadores diferenciales. Los teoremas integrales del análisis vectorial. Introducción y características generales de las EDPs. Ecuaciones del calor, de Laplace y de onda.

Conocimientos de ecuaciones diferenciales ordinarias. Conocimientos básicos de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, tipos, algunas soluciones analíticas en casos particulares de especial interés en ingeniería.

1 Capacidad para relacionar las ecuaciones diferenciales ordinarias con problemas ingenieriles.

2 Capacidad para programar soluciones simples mediante software básico y obtención de soluciones numéricas.

3 Capacidad para desarrollar soluciones a estos problemas en condiciones sencillas que permitan realizar un análisis de dichas soluciones, incluyendo un estudio paramétrico.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas grupo mediano	30,0	20.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

1. Integrals a lo largo de una curva

Descripción:

Curvas parametrizadas

Longitud de arco y reparametrización

Integrales de trayectoria e integrales de línea

Ejemplos y ejercicios

Dedicación: 25h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 15h

2. Integrals de superficie

Descripción:

Superficies parametrizadas

Area de una superficie

Integrales de campos escalares y vectoriales

Ejemplos y ejercicios

Dedicación: 25h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 15h

3. Cálculo vectorial

Descripción:

Repaso de operadores diferenciales
Interpretación física
Ejemplos y ejercicios

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 6h

4. Teoremas integrales

Descripción:

Teorema de Green
Teorema de Stokes
Teorema de Gauss
Aplicación: ley de Faraday
Aplicación: conservación de la masa
Ejemplos y ejercicios

Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 4h
Aprendizaje autónomo: 12h

5. Introducción a la modelización con EDPs

Descripción:

Ecuación de calor 1D
Condiciones de contorno
Ecuación del calor en múltiples dimensiones
Derivación de la ecuación del calor usando teoremas integrales

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 6h

6. Ecuación de calor

Descripción:

Separación de variables
Caso no homogéneo
Ejemplos y ejercicios

Dedicación: 25h

Grupo grande/Teoría: 5h
Grupo mediano/Prácticas: 5h
Aprendizaje autónomo: 15h

7. Ecuación de Laplace

Descripción:

Derivación de la ecuación de Laplace
Separación de variables
Ejemplos y ejercicios

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 6h

8. Ecuación de onda

Descripción:

Derivación de la ecuación de onda
Método de características
Ejemplos y ejercicios

Dedicación: 25h

Grupo grande/Teoría: 5h
Grupo mediano/Prácticas: 5h
Aprendizaje autónomo: 15h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La nota de la asignatura es la máxima entre dos modalidades: Continuada / Puntual. La modalidad puntual consta de dos exámenes parciales (50%+50%). La modalidad continuada incorpora los exámenes parciales (37,5%+37,5%) y añade diversas actividades (25%), tanto individuales como grupales, de formación incremental, realizadas durante el módulo, tanto dentro como fuera del aula.

La nota final se computará de la manera siguiente: $\max(0.25*AC + 0.375*EX1 + 0.375*EX2, 0.5*EX1 + 0.5*EX2)$, donde

- EX1: Examen escrito sobre la primera parte del módulo
- EX2: Examen escrito de la segunda parte del módulo
- AC: actividades en el aula o fuera.

Las pruebas de evaluación consisten en preguntas sobre conceptos asociados a objetivos de aprendizaje integrados en un conjunto de ejercicios de aplicación.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las tareas deben enviarse a través de ATENEA respetando el plazo anunciado. Las entregas tardías o las tareas enviadas por otros medios no serán aceptadas y se calificarán con 0.

Las tareas deben realizarse de manera individual: se anima a los estudiantes a discutir sobre los problemas, pero los trabajos enviados deben ser el resultado de los esfuerzos propios de cada estudiante. El plagio en las tareas será sancionado con un 0 en la nota del trabajo en clase.

Los exámenes deberán realizarse de forma individual y no se admitirán libros o apuntes de clase. El plagio durante los exámenes será sancionado con un 0 en la nota final de la asignatura.

Los alumnos suspendidos a la evaluación ordinaria tendrán opción a realizar una prueba de reevaluación en el plazo fijado por el calendario académico. Los alumnos que ya hayan superado la asignatura no podrán realizar la prueba de reevaluación.

La nota máxima en el caso de presentarse al examen de reevaluación será de cinco (5,0). La no asistencia de un alumno convocado a la prueba de reevaluación, celebrada en el plazo fijado, no podrá dar lugar a la realización de otra prueba con fecha posterior.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Marsden, J.E.; Tromba, A.J. Vector calculus. 6th ed., int. ed.. New York: WH Freeman, 2012. ISBN 9781429224048.
- Haberman, R. Applied partial differential equations with Fourier series and boundary value problems. Fifth ed. Boston: Pearson, 2019. ISBN 9780134995434.