

Fecha de aprobación: 23/06/2023

Guía docente de la asignatura

## Geometría Diferencial (2461116)

|               |                                       |                 |                           |                 |   |             |         |
|---------------|---------------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|---|-------------|---------|
| <b>Grado</b>  | Grado en Ingeniería Civil (Plan 2023) | <b>Rama</b>     | Ingeniería y Arquitectura |                 |   |             |         |
| <b>Módulo</b> | Materias Básicas                      | <b>Materia</b>  | Matemáticas               |                 |   |             |         |
| <b>Curso</b>  | 1º                                    | <b>Semestre</b> | 2º                        | <b>Créditos</b> | 6 | <b>Tipo</b> | Troncal |

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Haber cursado las asignaturas básicas de Álgebra Lineal y Geometría y Cálculo.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Curvas: triedro de Frenet y curvas construidas a partir de otras curvas. Superficies: tipos de superficies. Primera y segunda forma cuadrática fundamental. Aplicación de Gauss. Clasificación de los puntos de una superficie. Integrales de línea y de superficie: campos vectoriales y escalares. Teoremas de Green, Stokes y de Gauss-Ostrograsky. Aplicaciones: campos centrales. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias: modelos matemáticos aplicados a la ingeniería. Problemas de valores iniciales: existencia y unicidad de solución. Métodos elementales de resolución. La ecuación diferencial lineal de orden superior.

### RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y APRENDIZAJE

#### CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS

- C01 - Conoce y comprende las matemáticas y otras ciencias básicas inherentes a la ingeniería civil

#### COMPETENCIAS

- COM01 - 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.
- COM02 - 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.



- COM03 - Tener 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.
- COM05 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- COM06 - Poseer la capacidad de análisis y síntesis.
- COM07 - Poseer la capacidad de organización y planificación.
- COM08 - Comunicar de forma oral y/o escrita.
- COM09 - Ser capaz de estar al día en las novedades de ciencia y tecnología.
- COM10 - Poseer la capacidad de gestión de la información.
- COM11 - Tener capacidad para la resolución de problemas.
- COM12 - Ser capaz de trabajar en equipo.
- COM13 - Aplicar el razonamiento crítico
- COM14 - Aprender de forma autónoma
- COM15 - Integrar creatividad
- COM16 - Integrar iniciativa y espíritu emprendedor
- COM17 - Participar en la internacionalización e interculturalidad.
- COM18 - Contribuir al logro de las metas de los ODS incluidas en la categoría Personas (ODS 1, ODS 2, ODS 3, ODS 4 y ODS 5 ).
- COM20 - Contribuir al logro de las metas de los ODS incluidas en la categoría Prosperidad (ODS 7, ODS 8, ODS 9, ODS 10, ODS 11).
- COM22 - Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- COM23 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- COM32 - 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.

## HABILIDADES O DESTREZAS

- HD02 - Analiza productos, procesos y sistemas complejos en su campo de estudio; elige y aplica de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos e interpreta correctamente los resultados de dichos análisis.
- HD03 - Identifica, formula y resuelve problemas de ingeniería en su especialidad; elige y aplica de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconoce la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales.
- HD06 - Realiza búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulación y análisis con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas técnicos de su especialidad.
- HD08 - Posee la capacidad y destreza para proyectar y lleva a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en el campo de la ingeniería civil.
- HD11 - Recoge e interpreta datos y manejar conceptos complejos dentro de su especialidad, para emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas éticos y sociales.
- HD15 - Reconoce la necesidad de la formación continua propia y de emprender esta



- actividad a lo largo de su vida profesional
- HD16 - Está al día en las novedades en ciencia y tecnología.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Tema 1. Curvas.

- 1.1. Parametrización de curvas.
- 1.2. Triedro y fórmulas de Frenet.
- 1.3. Teorema fundamental.

#### Tema 2: Superficies.

- 2.1. Introducción al estudio de las superficies. Plano tangente y vector normal.
- 2.2. Tipos especiales de superficies: traslación, rotación y regladas.
- 2.3. Teoría local de superficies. Primera y segunda forma cuadrática fundamental. Clasificación de los puntos de una superficie.

#### Tema 3. Integrales de línea y de superficie.

- 3.1. Operadores diferenciales en coordenadas cartesianas y curvilíneas: gradiente, rotacional, divergencia y laplaciano. Aplicaciones.
- 3.2. Integración de campos escalares y vectoriales. Integrales de línea y de superficie. Aplicaciones.

- 3.3. Teoremas fundamentales: de Green, Stokes y de la divergencia o de Gauss- Ostrogradsky. Aplicaciones: campos de velocidades y centrales.

#### Tema 4: Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias

- 4.1. Métodos elementales de resolución de ecuaciones diferenciales y problemas de valores iniciales de primer y segundo orden.
- 4.2. Modelos matemáticos aplicados a la ingeniería.

### PRÁCTICO

Prácticas con software de cálculo simbólico y numérico a propuesta del profesor.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Castellano Alcántara, J. . Métodos matemáticos de las técnicas. Granada, Proyecto Sur, 1995.  
Hernández Cifre, Ma. A. y Pastor González, J.A. Un curso de Geometría Diferencial. Madrid, CSIC, 2010.  
Marsden, J. E. y Tromba, A. J. .Cálculo vectorial. Addison Wesley Iberoamericana 2004.  
Quesada Molina, J. J. Métodos matemáticos de las técnicas. Apuntes. Granada, Santa Rita, 2002.  
Zill, D.G. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado, novena edición, Cengage Learning 2009.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



**ENLACES RECOMENDADOS**

[Departamento de Matemática Aplicada](#)  
PRADO

**ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES**

- MD01 - Exposiciones en clase del docente. Podrán ser: 1) Lección magistral: presentación de conceptos teóricos y desarrollo de contenidos; 2) Clases de problemas: resolución de supuestos prácticos; 3) Seminarios: ampliación y profundización en aspectos concretos; 4) Aula invertida: transferencia del proceso de aprendizaje fuera de la clase. Se motivará al estudiantado a la reflexión, para el descubrimiento de las relaciones entre conceptos y tratando de formarle mentalidad crítica; se fomentará la participación y el debate; se optimizará el tiempo presencial para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos y competencias.
- MD02 - Prácticas bajo supervisión del docente. Podrán ser: 1) En aula: resolución de casos analítica o numéricamente; 2) De laboratorio: supuestos reales; 3) De campo: visitas en grupo a obra, instalaciones y empresas; 4) Aprendizaje basado en proyectos o casos prácticos. El estudiantado adquirirá las destrezas y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos; desarrollará habilidades instrumentales y competencias prácticas; contextualizará conocimientos y su implantación; aprenderá a resolver problemas.
- MD03 - Trabajos de forma no presencial. Actividades propuestas por el docente para realizar individualmente o en grupo. Los estudiantes presentarán en público, desarrollando las habilidades, destrezas y competencias transversales de la materia; mejorarán el aprendizaje cooperativo, mediante la interacción entre estudiantes, y con el docente con un enfoque interactivo de organización del trabajo.
- MD04 - Tutorías académicas. Personalizadas o en grupo donde el docente supervisará el desarrollo del trabajo no presencial, reorientará a los estudiantes en aspectos que detecte y aconsejará sobre bibliografía.
- MD05 - Exámenes. Actividad que podrá formar parte del procedimiento de evaluación.

**EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)****EVALUACIÓN ORDINARIA**

Se realizarán dos pruebas en el sistema de evaluación continua.

- Cada prueba escrita teórico-práctica (a realizar en una o varias sesiones) tendrá un peso del 35% de la calificación final de la asignatura.

- Entrega de trabajos prácticos (resolución de problemas), participación en clase, con un peso del 30% de la calificación final de la asignatura.

Para superar la asignatura es necesario que en cada prueba escrita teórico-práctica se haya obtenido una calificación igual o superior a 4 puntos sobre 10.

La segunda prueba teórico-práctica se realizará el día fijado en el calendario de exámenes de la E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos para la convocatoria ordinaria de esta asignatura. Además, ese mismo día, aquellos estudiantes que lo deseen, podrán volver a realizar la primera prueba teórico-práctica, sustituyendo la calificación obtenida a la que se tuviese anteriormente.



### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

En la convocatoria extraordinaria se realizará una prueba escrita con contenidos teóricos y prácticos, que corresponde al 100% de la calificación final.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Aquellos alumnos que realicen la Evaluación Única Final de acuerdo a la Normativa de evaluación vigente, realizarán una prueba escrita con contenidos teóricos y prácticos, que corresponde al 100% de la calificación final.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Plataforma PRADO en la que aparecen materiales correspondientes a los distintos contenidos de la asignatura. Recursos: PRADO y Google Meet. Enlaces: [Cálculo Vectorial 5ta Edición Jerrold E. Marsden & Anthony J. Tromba](#)

