

| MÓDULO   | MATERIA     | CURSO | SEMESTRE   | CRÉDITOS | TIPO        |
|--|-------------|-------|--|----------|-------------|
| Complementos Obligatorios  | Matemáticas | 2º    | 1º   | 6.0      | Obligatoria |
| <b>PROFESORES</b>  |             |       | <b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>   |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. Antonio López Carmona (1) (Coordinador)</li> <li>• Dr. Rafael Pérez Gómez. (2)</li> <li>• Dr. Manuel Calixto Molina (3)</li> <li>• Dr. Juan José Nieto Muñoz (4)</li> </ul> |             |       | (1) Dpto. Matemática Aplicada, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Campus de Fuentenueva.<br>Despachos nº 59<br>Correo electrónico: <a href="mailto:alcarmon@ugr.es">alcarmon@ugr.es</a><br>(2) Despacho 47C Seminario del Dpto. de Matemática Aplicada, ETSI Caminos, Canales y Puertos, 4ª planta.<br>Correo electrónico: <a href="mailto:rperez@ugr.es">rperez@ugr.es</a><br>(3) Dpto. Matemática Aplicada, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Campus de Fuentenueva.<br>Despachos nº 55<br>Correo electrónico: <a href="mailto:calixto@ugr.es">calixto@ugr.es</a><br>(4) Correo electrónico: <a href="mailto:jjnieto@ugr.es">jjnieto@ugr.es</a> |          |             |
|  |             |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS</b>  |          |             |
|  |             |       | (1) Martes y Miércoles: 10.30-13.30 h.<br>(2) Lunes. 10:30-13:30 y Martes 9:30-12:30 h.<br>(3) y (4) Los horarios de tutoría serán publicados en la página web del Departamento de Matemática Aplicada ( <a href="http://mateapli.ugr.es">http://mateapli.ugr.es</a> ), y serán fijados antes del comienzo de curso  |          |             |
| <b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>  |             |       | <b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>  |          |             |
| Grado en Ingeniería Civil  |             |       | Grado en Arquitectura<br>Grado en Física<br>Grado en Ingeniería Informática<br>Grado en Ingeniería de Edificación<br>Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación<br>Grado en Ingeniería Química<br>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial   |          |             |



**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)**

- Haber cursado las asignaturas básicas de Matemáticas I y Matemáticas II de este Grado y tener conocimientos adecuados de integración en una y varias variables así como de Álgebra Lineal.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)**

Cálculo integral multivariado: integrales de línea y superficie. Aplicaciones. Ampliación de geometría diferencial: curvas y superficies.

El conocimiento del Cálculo integral multivariado y sus aplicaciones en las integrales de línea y superficie es fundamental en la adquisición de las competencias básicas del Graduado en Ingeniería Civil así como el manejo de la Geometría Diferencial que proporciona datos esenciales para su aplicación e interpretación. Da al alumno una formación adecuada en los métodos, técnicas y herramientas de las curvas y superficies así como una introducción práctica de varios problemas de la Teoría de Campos. Capacita al alumno para la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos a la resolución de situaciones propias de la Ingeniería y contribuye al desarrollo del pensamiento lógico – deductivo.

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS****BÁSICAS Y GENERALES**

- **CG01.** 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.
- **CG02.** 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.
- **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.
- **CB5.** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**ESPECÍFICAS**

- **CFB1.** 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.
- **CFB3.** Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

- Calcular integrales dobles e integrales triples. Aplicaciones.
- Aplicar cambios de variable adecuados.
- Parametrizar diferentes curvas tanto planas como espaciales.
- Calcular los distintos elementos geométricos y métricos de una curva plana o alabeada.
- Construir curvas a partir de otras curvas.



- Estudiar los contactos entre curvas.
- Determinar diferentes representaciones de superficies, fundamentalmente paramétricas.
- Saber calcular el plano tangente a una superficie en un punto.
- Calcular la primera forma fundamental de una superficie parametrizada y realizar un estudio local de la misma.
- Distinguir y parametrizar superficies de tipos específicos: revolución, traslación, reglada, etc.
- Calcular la segunda forma fundamental de una superficie parametrizada y utilizarla para clasificar puntos de las mismas.
- Calcular integrales de línea e integrales de superficie.
- Aplicar los teoremas de Green, Gauss y Stokes para el cálculo de integrales de línea o superficie.
- Extender los métodos de cálculo de integrales de superficie a la teoría general de campos.
- Aplicar la teoría de campos a problemas fundamentales de la hidrodinámica y los campos gravitatorio y electromagnético.
- Utilizar los contenidos de la asignatura como instrumento para la resolución de diferentes problemas del Graduado en Ingeniería Civil.

### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

#### TEMARIO TEÓRICO:

- **Tema 1. Curvas.**
  - 1.1. Curvas parametrizadas. Triedro y fórmulas de Frenet. Teorema fundamental.
  - 1.2. Contacto de curvas. Evolvente, evoluta, envolvente y podarias.
- **Tema 2: Superficies (I).**
  - 2.1. Introducción al estudio de las superficies. Plano tangente y vector normal.
  - 2.2. Tipos especiales de superficies: traslación, rotación y regladas.
- **Tema 3. Superficies (II).**
  - 3.1. Teoría local de superficies. Primera forma cuadrática fundamental. Aplicaciones.
  - 3.2. Aplicación de Gauss. Segunda forma cuadrática fundamental. Clasificación de los puntos de una superficie.
  - 3.3. Curvaturas y direcciones principales. Líneas de curvatura: caracterización. Fórmula de Euler. Indicatriz de Dupin. Líneas asintóticas.
- **Tema 4. Integración múltiple.**
  - 4.1. Introducción. Integral doble. Cálculo práctico. Aplicaciones.
  - 4.2. Integral triple. Cálculo práctico. Aplicaciones.
  - 4.3. Cambios de variable.
- **Tema 5. Integrales de línea y de superficie.**



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
grados.ugr.es

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ 25957107C

Sello de tiempo: 28/06/2017 00:39:52 Página: 3 / 6



iOqqbdeaWvd7LYFOTM+mMn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

5. 1. Operadores diferenciales en coordenadas cartesianas: gradiente, rotacional, divergencia y laplaciano.
5. 2. Operadores diferenciales en coordenadas curvilíneas: gradiente, rotacional, divergencia y laplaciano. Aplicaciones.
5. 3. Integración de campos escalares y vectoriales. Integrales de línea y de superficie. Aplicaciones.
5. 4. Teoremas fundamentales: de Green, Stokes y de la divergencia o de Gauss-Ostrogradsky.

- **Tema 6. Teoría de campos. Aplicaciones.**

6. 1. Campos centrales: campo gravitatorio.
6. 2. Hidrodinámica: ecuaciones de continuidad. Fórmula de Euler.
6. 3. Campos electromagnéticos: ecuaciones de Maxwell.

**TEMARIO PRÁCTICO:**

**Prácticas de Laboratorio (aulas de informática) con *Mathematica*.**

Práctica 1. Curvas.

Práctica 2. Superficies (I).

Práctica 3. Superficies (II).

Práctica 4. Teoría de Campos. Aplicaciones.

**BIBLIOGRAFÍA**

**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- Barrera, D., González, P. et al. Cálculo numérico con Mathematica. Granada, Ariel, 2001.
- Castellano Alcántara, J. . Métodos matemáticos de las técnicas. Granada, Proyecto Sur, 1995.
- Cordero, L.A., Fernández, M. y Gray, A. Geometría diferencial de curvas y superficies con Mathematica.. Barcelona, Addison Wesley Iberoamericana 1995.
- Hernández Cifre, M<sup>a</sup>. A. y Pastor González, J.A. Un curso de Geometría Diferencial. Madrid, CSIC, 2010.
- P. do Carmo, M. Geometría diferencial de curvas y superficies.. Madrid, Alianza Universidad Textosa, 1990.
- Kay, D.C. Cálculo tensorial. McGraw Hill, 1990.
- 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.

**ENLACES RECOMENDADOS**

- [mateapli.ugr.es](http://mateapli.ugr.es)
- <http://prado.ugr.es/moodle/>

**METODOLOGÍA DOCENTE**



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 4

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ 25957107C

Sello de tiempo: 28/06/2017 00:39:52 Página: 4 / 6



iOqqbdeaWvd7LYFOTM+mMn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

### Actividades formativas de carácter presencial (30%)

- En esta asignatura las competencias se adquieren de forma teórica o práctica, siendo la parte práctica imprescindible para el desarrollo de la enseñanza teórica.
- Exposiciones en clase por parte del Profesor. Podrán ser de tres tipos:
  - Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica.
  - Clases de Problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del Profesor con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia.
  - Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate. Competencias CG01, CG02, CFB1 y CFB3..
- Tutorías académicas. Podrán ser personalizadas o en grupo.
  - Descripción: En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo presencial y no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.
- Exámenes. Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología.

### Actividades formativas de carácter no presencial (70%)

- Estudio y Trabajo personal y/o en Grupo:
  - Descripción: Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.
  - Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses. Asimismo, se favorecerá en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.
  - Las actividades formativas propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las tutorías, el estudio y trabajo autónomo y el grupal son las maneras de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura. Las actividades formativas propuestas indican la metodología de enseñanza - aprendizaje (clases teóricas, resolución de problemas, etc.) a utilizar.

### RÉGIMEN DE ASISTENCIA

La asistencia a las **clases teóricas** es voluntaria.

La asistencia a las **clases prácticas** con ordenador será obligatoria con control de firma del alumno.

### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de Septiembre.
- Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa vigente de la Universidad de Granada. Atendiendo a la



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
grados.ugr.es

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ 25957107C

Sello de tiempo: 28/06/2017 00:39:52 Página: 5 / 6



iOqqbdeaWvd7LYFOTM+mMn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (puede consultarse en <http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/!>), para esta asignatura se propone tanto una evaluación continua como otra única final.

- Por defecto, todos los alumnos seguirán el sistema de evaluación continua, salvo que indiquen lo contrario en tiempo y forma al Director del Departamento (Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada).
- Los criterios de evaluación se indicarán en los Programas y Guías Didácticas correspondientes a cada asignatura, garantizando así su transparencia y objetividad.
- La calificación global responderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación.
- La evaluación de los resultados del aprendizaje (70% de la calificación) a través de dos pruebas teórico prácticas escritas, mediante las que se pueda comprobar la adquisición de los contenidos.
- La evaluación continua para comprobar la adquisición de competencias (30% de la calificación) a través de controles escritos, trabajos, participación del alumno en el aula, tutorías, etc., al acabar cada bloque temático así como trabajos prácticos sobre la resolución de problemas propuestos.
- Aquellos alumnos que no realicen el proceso de evaluación continua indicado en los apartados anteriores deberán realizar una **evaluación única final** escrita sobre conocimientos de acuerdo a las convocatorias previstas para ello (Enero / Febrero) y el contenido de la misma estará formado por la realización de problemas prácticos y cuestiones teórico – prácticas, en las mismas condiciones indicadas en los apartados anteriores, e incluidas en los Programas y Guías Didácticas de la asignatura, de acuerdo a la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (aprobada en Consejo de Gobierno en sesión extraordinaria de 20 de Mayo de 2013, modificada el 26 de Octubre de 2016).

#### **DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"**

- Aquellos alumnos que no realicen el proceso de evaluación continua indicado en los apartados anteriores deberán realizar una **evaluación única final** escrita sobre conocimientos de acuerdo a las convocatorias previstas para ello (Enero / Febrero) y el contenido de la misma estará formado por la realización de, al menos tres problemas prácticos y dos cuestiones teórico – prácticas, en las mismas condiciones indicadas en los apartados anteriores, e incluidas en los Programas y Guías Didácticas de la asignatura, de acuerdo a la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (aprobada en Consejo de Gobierno en sesión extraordinaria de 20 de Mayo de 2013, modificada el 26 de Octubre de 2016).

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

- Plataforma PRADO2 en la que aparecen materiales, guías de trabajo autónomo, prácticas con ordenador correspondientes a los distintos contenidos de la asignatura.
- Las guías didácticas desarrollarán de manera pormenorizada los temarios, cronogramas, metodología y evaluación.



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 6

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ 25957107C

Sello de tiempo: 28/06/2017 00:39:52 Página: 6 / 6



iOqqbdeaWvd7LYFOTM+mMn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.