

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos Obligatorios	Matemáticas	2º	3º	6.0	Obligatoria
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Manuel Calixto Molina (Tª B).(1) • Dra Ana Isabel Garralda Guillen (Doble titulación Administración y Dirección de Empresas – Ingeniería Civil) • Dr. Antonio López Carmona (Tª A, Tª B, Tª C, P01-P05). <u>Coordinador de la Asignatura.</u> (3) • Dr. Rafael Pérez Gómez (Tª A). (4) • Dr. Aureliano M. Robles Pérez (P02). (5) 			<p>(1) Dpto. Matemática Aplicada, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Campus de Fuentenueva. Correo electrónico: calixto@ugr.es.</p> <p>(2) ETS de Ingeniería de Edificación, 5ª planta, Despacho nº 60. Facultad de Ciencias. Campus de Fuentenueva. Correo electrónico: agarral@ugr.es</p> <p>(3) Dpto. Matemática Aplicada, 2ª planta, Despacho 59. Facultad de Ciencias. Campus de Fuentenueva. Correo electrónico: alcarmon@ugr.es</p> <p>(4) Despacho 47C Seminario del Dpto. de Matemática Aplicada, ETSI Caminos, Canales y Puertos, 4ª planta. Correo electrónico: rperez@ugr.es</p> <p>(5) Dpto. Matemática Aplicada, 2ª planta, Despacho nº 48. Facultad de Ciencias. Campus de Fuentenueva. Correo electrónico: arobles@ugr.es</p>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS		
			<p>(2) Martes y Jueves 10:30-13:30 h. (4) Martes y Miércoles: 10.30-13.30 h. (1), (3), y (5) Los horarios de tutoría serán publicados en la página web del Departamento de Matemática Aplicada (http://mateapli.ugr.es), y serán fijados antes del comienzo de curso</p>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Civil			Grado en Arquitectura Grado en Física Grado en Ingeniería Informática		



	Grado en Ingeniería de Edificación Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación Grado en Ingeniería Química Grado en Ingeniería Electrónica Industrial Grado en Matemáticas
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	
<ul style="list-style-type: none"> Haber cursado las asignaturas básicas de Análisis Matemático y Matemática Aplicada 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)	
<p>Cálculo integral multivariado: integrales de línea y superficie. Aplicaciones. Ampliación de geometría diferencial: curvas y superficies.</p> <p>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.</p>	
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	
<p>BÁSICAS Y GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>ESPECÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 31/05/2019 21:13:27 Página: 3 / 7



w04Rq1RH83kaqPBwASeKtH5CKCJ3NmbA

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.

4. 2. Integral triple. Cálculo práctico. Aplicaciones.

4. 3. Cambios de variable.

• **Tema 5. Integrales de línea y de superficie.**

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 software de cálculo simbólico y numérico a propuesta del profesor.

Práctica 1. Curvas.

Práctica 2. Superficies (I).

Práctica 3. Superficies (II).

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^a. 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



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 4

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 31/05/2019 21:13:27 Página: 4 / 7



w04Rq1RH83kaqPBwASeKtH5CKCJ3NmbA

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.

- mateapli.ugr.es
- <http://prado.ugr.es/moodle/>

METODOLOGÍA DOCENTE

Actividades formativas de carácter presencial (30%)

- En esta asignatura las competencias se adquieren de forma teórica y 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. Su implementación con programas de ordenador, en su caso.
 - 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, CB2, 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. Competencias CB2, CB5, CFB1 y CFB3.

RÉGIMEN DE ASISTENCIA

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



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 31/05/2019 21:13:27 Página: 5 / 7



w04Rq1RH83kaqPBwASeKtH5CKCJ3NmbA

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.

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 registrará por 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).
- Por defecto, todos los alumnos seguirán el sistema de evaluación continua, salvo que soliciten en tiempo y forma al Director del Departamento la realización de una Evaluación Única Final y ésta le sea concedida (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 continua para comprobar la adquisición de los contenidos y competencias se realizará mediante:
 - (1) Dos pruebas escritas teórico-prácticas consistentes en la resolución de diversas cuestiones y problemas sobre la materia impartida.
 - (2) Trabajo autónomo consistente en realización de trabajos, resolución de problemas propuestos, participación del alumno en el aula, tutorías, etc.
 - (3) Realización de prácticas con ordenador.
- El apartado (1) constituye el 70% de la calificación final teniendo las dos pruebas el mismo valor porcentual, el apartado (2) el 10% y el apartado (3) el 20% restante. Para hacer media ponderada entre los tres apartados anteriores será obligatorio obtener, al menos, 3 puntos sobre 7 en cada una de las dos pruebas realizadas en el apartado (1).
- Los alumnos que no hubieran aprobado la asignatura, deberán examinarse, obligatoriamente, en la convocatoria ordinaria de cada una de las pruebas suspendidas del apartado (1). La calificación obtenida sustituirá a la calificación anteriormente obtenida.
- Los alumnos que no cumplan con el criterio de nota mínima (3 puntos sobre 7 en cada una de las dos pruebas del apartado (1)), tendrán en el acta de la asignatura como calificación final la menor entre la media obtenida y 4.5 (suspenso).
- En la convocatoria extraordinaria se realizará una prueba escrita teórico – práctica con una ponderación del 80% y un examen de prácticas de ordenador con una ponderación del 20%.

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 realicen la Evaluación Única Final 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), realizarán una prueba escrita teórico – práctica con una ponderación del 80% y un examen de prácticas de ordenador con una ponderación del 20%. El alumno que no se presente a este examen final tendrá la calificación en acta de "No Presentado".

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

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 31/05/2019 21:13:27 Página: 6 / 7



w04Rq1RH83kaqPBwASeKtH5CKCJ3NmbA

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.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 7

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 31/05/2019 21:13:27 Página: 7 / 7



w04Rq1RH83kaqPBwASeKtH5CKCJ3NmbA

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.