

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación Básica	Matemáticas	1º	2º	9	Básica
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• María José Ibáñez Pérez (Grupo A)</li> <li>• Domingo Barrera Rosillo (Grupo B)</li> <li>• Miguel Pasadas Fernández (Grupo C)</li> <li>• Pedro González Rodelas (Grupo C)</li> <li>• Miguel Ángel Fortes (Grupo C)</li> <li>• Antonio Palomares (Grupos B y C)</li> <li>• María Victoria Fernández Muñoz (Grupo B)</li> <li>• Aureliano Matías Robles Pérez (Grupo Doble Grado Civil+ADE)</li> </ul> <p>Coordinadora: María José Ibáñez Pérez</p>			<p><b>Domingo Barrera Rosillo</b>, Despacho 47, ETSI Caminos, Canales y Puertos, dbarrera@ugr.es</p> <p><b>María Victoria Fernández Muñoz</b>, Despacho 26, ETSI Edificación, mvfm@ugr.es</p> <p><b>Miguel Ángel Fortes Escalona</b>, Despacho 52, ETSI Caminos, Canales y Puertos, mafortes@ugr.es</p> <p><b>Pedro González Rodelas</b>, Despacho 46, ETS Caminos, Canales y Puertos, prodelas@ugr.es</p> <p><b>María José Ibáñez Pérez</b>, Despacho 50 (Sección de Matemáticas), Facultad de Ciencias, mibanez@ugr.es</p> <p><b>Antonio Palomares Bautista</b>, Despacho 54, ETSI Caminos, Canales y Puertos, anpalom@ugr.es</p> <p><b>Miguel Pasadas Fernández</b>, Despacho 47B, ETSI Caminos, Canales y Puertos, mpasadas@ugr.es</p> <p><b>Aureliano Matías Robles Pérez</b>, Despacho 48 (Sección de Matemáticas), Facultad de Ciencias, arobles@ugr.es</p>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente  
 (∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/\\_doc/examenes/!](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/_doc/examenes/))



	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
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad en el cálculo matricial: suma, producto, cálculo de la matriz inversa de una matriz regular, determinante de una matriz cuadrada.</li> <li>Nociones de cálculo diferencial e integral.</li> </ul>	
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)	
<p>Sistemas de ecuaciones lineales.  Algorítmica numérica.  Métodos numéricos de resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales.  Espacios vectoriales.  Aplicaciones lineales.  Cónicas y cuádricas.  Introducción a la Geometría Diferencial.  Ecuaciones diferenciales ordinarias.  Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.</p>	
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	
<p><b>Básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CB1 Que los estudiantes hayan demostrado 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</li> <li>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</li> <li>CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía</li> </ul> <p><b>Generales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

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

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ Director de Departamento

Sello de tiempo: 25/06/2018 20:37:17 Página: 2 / 7



H19OPCCDUvYc8IzcRPtMHX5CKCJ3NmbA

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.

salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

- 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

#### 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
- CFB2 - Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador
- 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)

Aptitud para utilizar los conocimientos aplicados relacionados con el álgebra lineal, la geometría analítica y las ecuaciones diferenciales.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

##### Tema 1. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales

Matrices escalonadas y escalonadas reducidas. Transformaciones elementales por filas. Matrices equivalentes por filas.

Determinante de una matriz. Matriz regular. Matriz inversa. Rango.

Sistemas de ecuaciones lineales. Teorema de Rouché-Frobenius.

Método de Gauss.

Métodos numéricos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales: métodos directos y métodos iterativos.

##### Tema 2. Espacio vectorial y espacio vectorial euclídeo

Espacio vectorial. Subespacio vectorial. Subespacio complementario.

Combinación lineal. Espacio generado por un subconjunto de vectores. Sistema de generadores. Dependencia e independencia lineales.

Base de un espacio vectorial. Dimensión. Coordenadas. Cambio de base.

Ecuaciones paramétricas e implícitas de un subespacio vectorial.

Producto escalar. Espacio vectorial euclídeo. Complemento ortogonal de un subespacio vectorial.

Base ortogonal y base ortonormal. Método de ortogonalización de Gram-Schmidt.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

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

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ Director de Departamento

Sello de tiempo: 25/06/2018 20:37:17 Página: 3 / 7



H19OPCCDUvYc8IzcRPtMHX5CKCJ3NmbA

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.

Aproximación por mínimos cuadrados.

**Tema 3.** Aplicaciones lineales y aplicaciones ortogonales

Definición de aplicación lineal.

Núcleo e imagen. Clasificación de las aplicaciones lineales.

Representación matricial de una aplicación lineal.

Efecto de un cambio de base.

Transformaciones ortogonales en  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ .

Diagonalización de endomorfismos.

**Tema 4.** Espacio afín y espacio afín euclídeo. Isometrías.

Definición de espacio afín. Sistema de referencia. Cambio de sistema de referencia. Variedades afines.

Definición de espacio afín euclídeo. Distancia. Proyección ortogonal.

Isometría. Clasificación de isometrías en el plano y en el espacio afín euclídeos.

**Tema 5.** Cónicas y cuádricas.

Definición de cónica. Ecuaciones de las cónicas. Cálculo de la forma reducida. Clasificación.

Definición de cuádrica. Ecuaciones de las cuádricas. Cálculo de la forma reducida. Clasificación.

**Tema 6.** Ecuaciones diferenciales y métodos numéricos de resolución

Definiciones y terminología. Problemas de valor inicial. Existencia y unicidad de solución.

Ecuaciones diferenciales de primer orden de variables separables, homogéneas, exactas y lineales.

Ecuaciones lineales de orden superior. Estructura del conjunto de soluciones. Sistema fundamental de soluciones. Fórmula de variación de parámetros. Caso de coeficientes constantes.

Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.

Métodos numéricos de resolución de problemas de valores iniciales.

Introducción a los problemas de contorno.

**Tema 7.** Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.

Definición. Ecuaciones de segundo orden. Clasificación.

Ecuaciones clásicas: ecuación de transmisión del calor, ecuación de ondas y ecuación de Laplace.

**Tema 8.** Introducción a la geometría diferencial.

Curvas y superficies parametrizadas.

**TEMARIO PRÁCTICO:**



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

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

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ Director de Departamento

Sello de tiempo: 25/06/2018 20:37:17 Página: 4 / 7



H19OPCCDUvYc8IzcRPtMHX5CKCJ3NmbA

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.

### Prácticas de Laboratorio (aulas de informática) con software matemático.

- Práctica 1. Métodos numéricos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Práctica 2. Método de Gram-Schmidt y mínimos cuadrados.
- Práctica 3. Aplicaciones lineales. Isometrías.
- Práctica 4. Espacio afín. Cambio de sistema de referencia. Cónicas y cuádricas.
- Práctica 5. Métodos numéricos de resolución de problemas de valores iniciales.

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Merino, L. M. y Santos, E. *Álgebra Lineal con métodos elementales*. Ed. Thomson, Madrid, 2006.
- Zill, D. G., *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado*, 9ª edición, Cengage Learning Editores S.A. de C.V., Méjico, 2009.
- Ramírez, V., Barrera, D., Pasadas, M. y González, P. *Cálculo numérico con Mathematica*. Ed. Ariel S.A, Barcelona, 2001.
- Cárdenas D., Gómez S., Jiménez F., Sánchez F. T., *Análisis Numérico, Primeros Pasos*, Editorial Reverté, Barcelona, 2014.
- A.M. Delgado, J.J. Nieto, A.M. Robles-Pérez y O. Sánchez. *Métodos numéricos básicos con Octave*. Editorial Técnica Avicam, Granada, 2016.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Grossman, S.I. *Algebra Lineal*. (5º Ed.) McGraw-Hill s.a. México, 1996.
- Grossman, S.I. *Aplicaciones del Álgebra Lineal*. (4 Ed.) McGraw-Hill, México, 1992.
- Larson, R B., Hostetler, R. P. y B. Edwards, B. H. *Cálculo y geometría analítica. Vol. I y II* (8 Ed.) Mc-Graw-Hill, Madrid, 2005.
- Simmons, G. F., *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas*, McGraw-Hill, 2002.
- Bronson, R. y Costa G., *Ecuaciones Diferenciales* (3ª Ed.), Schaum, 2014.

### ENLACES RECOMENDADOS

- <http://prado.ugr.es/>
- <http://www.ugr.es/~mateapli/>
- <http://grados.ugr.es/civil/>
- <http://www.ugr.es/~jjmnieto/MNBOctave.html>

### METODOLOGÍA DOCENTE

**Exposiciones en clase por parte del profesor.** Podrán ser de tres tipos: 1) 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 2) Clases de



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

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

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ Director de Departamento

Sello de tiempo: 25/06/2018 20:37:17 Página: 5 / 7



H19OPCCDUvYc8IzcRptMHX5CKCJ3NmbA

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.

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. 3) 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.

**Prácticas realizadas bajo supervisión del profesor (individuales o en grupo).**

Podrán ser: 1) En aula/aula de ordenadores (para ser resueltos de modo analítico o numérico). Para que el alumno adquiera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia. 2) De laboratorio: supuestos reales relacionados con la materia en el laboratorio donde se presentarán los equipos de ensayos sus fundamentan los conceptos teóricos de la asignatura. Para desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales. 3) De campo: Realización de visitas en grupo a obra y a empresas relacionadas, con el fin de observar y analizar los conceptos teóricos de la asignatura, desarrollando la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una obra.

**Trabajos realizados de forma no presencial.** Actividades propuestas por el profesor que podrán ser realizados individualmente o en grupo. Los alumnos presentarán en público los resultados de algunos de estos trabajos, desarrollando las habilidades y destrezas propias de la materia, además de las competencias transversales relacionadas con la presentación pública de resultados y el debate posterior, así como la puesta en común de conclusiones en los trabajos no presenciales desarrollados en grupo.

**Tutorías académicas.** Podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo 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.

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

De acuerdo a la normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (BOUGr 112, 9 de Noviembre de 2016), existen dos tipos de evaluación: Evaluación Continua y Evaluación Única Final, a las que el alumno tiene derecho a acogerse siguiendo el procedimiento indicado en dicha normativa.

**La evaluación continua** consiste en tres exámenes eliminatorios parcial, constituyendo cada uno de ellos un tercio de la calificación final.

Cada examen parcial estará compuesto por

- Una prueba escrita de teoría y problemas (80%).



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

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

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ Director de Departamento

Sello de tiempo: 25/06/2018 20:37:17 Página: 6 / 7



H19OPCCDUvYc8IzcRPtMHX5CKCJ3NmbA

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.

- La entrega de un trabajo o ejercicio práctico o realización de un examen práctico con ayuda del ordenador (20%).

La puntuación máxima de cada parcial es de 10 puntos. Para superar la asignatura, la media de las calificaciones de los exámenes parciales debe ser igual o superior a 5 sobre 10, siempre que en cada parcial se haya obtenido una calificación igual o superior a 3.5 puntos.

El alumno que obtenga una calificación inferior a 5 puntos en un parcial podrá examinarse de la materia correspondiente a ese parcial el día fijado en el calendario de exámenes de la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos para la convocatoria ordinaria de esta asignatura, mediante un examen compuesto por

- Una prueba escrita de teoría y problemas (80%).
- La entrega de un trabajo, ejercicio práctico o examen con ordenador (20%).

La calificación obtenida en este último examen sustituirá a la obtenida en el examen parcial correspondiente.

La **convocatoria extraordinaria** consiste en un único examen que tendrá lugar el día fijado en el calendario de exámenes de la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos para la convocatoria extraordinaria de esta asignatura. Estará compuesto por

- Una prueba escrita de teoría y problemas (80%).
- La entrega de un trabajo o ejercicio práctico o examen con ordenador (20%).

El examen se valorará con 10 puntos y, para superar la asignatura, la calificación obtenida deberá ser igual o superior a 5 puntos.

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"

**La evaluación Única Final** consiste en un único examen que tendrá lugar el día fijado en el calendario de exámenes de la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos para la convocatoria ordinaria de esta asignatura. Estará compuesto por

- Una prueba escrita de teoría y problemas (80%).
- La entrega de un trabajo práctico consistente en la resolución de problemas con ordenador en sesión presencial en un aula de informática (20%).
- El examen se valorará con 10 puntos y, para superar la asignatura, la calificación obtenida deberá ser igual o superior a 5 puntos.

INFORMACIÓN ADICIONAL



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
grados.ugr.es

Firmado por: MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ Director de Departamento

Sello de tiempo: 25/06/2018 20:37:17 Página: 7 / 7



H19OPCCDUvYc8IzcRPtMHX5CKCJ3NmbA

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.