

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Ampliación de Formación Científica	Análisis Numérico	1º	1º	4.5	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Domingo Barrera Rosillo Pedro González Rodelas María José Ibáñez Pérez Abdelouahid Kouibia Krichi			Domingo Barrera Rosillo		Despacho nº 47 en E.T.S.I. Caminos, 958248081 <a href="mailto:dbarrera@ugr.es">dbarrera@ugr.es</a>
			Pedro González Rodelas		Despacho nº 46 en E.T.S.I. Caminos, 958246190 <a href="mailto:prodelas@ugr.es">prodelas@ugr.es</a>
			María José Ibáñez Pérez		Despacho nº 50 en Fac. Ciencias 958240454 <a href="mailto:mibanez@ugr.es">mibanez@ugr.es</a>
			Abdelouahed Kouibia Krichi		Despacho nº 52, en Facultad Ciencias 958248889 <a href="mailto:kouibia@ugr.es">kouibia@ugr.es</a>
			Los horarios de tutoría serán publicados por los medios habituales utilizados por el Departamento de Matemática Aplicada y serán fijados antes del comienzo de curso <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/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))



MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores.</li> <li>- Desarrollo de Software.</li> <li>- Estadística Aplicada.</li> <li>- Estructuras.</li> <li>- Física y Matemáticas.</li> <li>- Geofísica y Meteorología.</li> <li>- Geología Aplicada a los Recursos Minerales y Energéticos.</li> <li>- Gestión y Seguridad Integral en la Edificación.</li> <li>- Hidráulica Ambiental.</li> <li>- Ingeniería Acústica.</li> <li>- Matemáticas.</li> <li>- Rehabilitación Arquitectónica.</li> <li>- Técnicas Cuantitativas de Gestión Empresarial.</li> <li>- Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA).</li> </ul>
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Álgebra Lineal. Especialmente, habilidad en el cálculo matricial: suma, producto, cálculo de la matriz inversa de una matriz regular, determinante de una matriz cuadrada.</li> <li>• Cálculo en una y varias variables. Fundamentalmente, nociones fundamentales sobre continuidad, diferenciabilidad e integración, así como desarrollo en serie de potencias y aplicaciones.</li> <li>• Ciertos conocimientos de programación.</li> </ul>	
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)	
Métodos de resolución de sistemas de ecuaciones no lineales, funciones splines, métodos numéricos de resolución de problemas de valores iniciales y de problemas de contorno, métodos de resolución de problemas para ecuaciones en derivadas parciales.	
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	
<p>CT1: Capacidad de análisis y síntesis.  CT2: Capacidad de organización y planificación.  CT3: Comunicación oral y/o escrita.  CT4: Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.  CT6: Resolución de problemas.  CT8: Razonamiento crítico.  CT9: Aprendizaje autónomo.</p> <p>CGM1: Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.</p> <p>CGM18: Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y</p>	



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 2

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR

masteres.ugr.es

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

Sello de tiempo: 23/05/2019 13:26:04 Página: 2 / 6



8XEmDktT7jwW3nKHErtyBn5CKCJ3NmbA

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.

numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.

AFC-1: Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.

TE-2: Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.

TE-5: Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.

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

*El alumno conocerá y comprenderá:*

Las diferentes técnicas de interpolación univariada y de tipo spline.  
Los distintos métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.  
Las fórmulas clásicas de derivación y cuadratura numéricas.  
Los métodos numéricos elementales de resolución de problemas de valores iniciales y de contorno para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y en Derivadas Parciales.

*El alumno será capaz de:*

Aplicará convenientemente las técnicas numéricas básicas para la resolución de diferentes problemas técnicos y de ingeniería, eventualmente con ayuda de los complementos tecnológicos adecuados.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO-PRÁCTICO

###### **Tema 1.** Introducción al Análisis Numérico.

- 1.1. Errores.
- 1.2. Estabilidad. Ejemplos de algoritmos estables e inestables.
- 1.3. Condicionamiento. Ejemplos de problemas mal condicionados.
- 1.4. Resolución de ejemplos, tanto en simbólico como en modo aproximado, usando *Mathematica* o cualquier otro lenguaje de programación adecuado.

###### **Tema 2.** Resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales.

- 2.1. Resolución de ecuaciones no lineales.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR

[masteres.ugr.es](http://masteres.ugr.es)

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

Sello de tiempo: 23/05/2019 13:26:04 Página: 3 / 6



8XEmDktT7jwW3nKHErtyBn5CKCJ3NmbA

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.

- 2.2. Resolución sistemas de ecuaciones no lineales.  
2.3. Diferentes métodos y algoritmos; programación de los mismos.

**Tema 3. Interpolación.**

- 3.1. Interpolación polinómica en una variable. Fórmulas de Lagrange y Newton. Programación de ambas.  
3.2. Interpolación con splines. Programación usando potencias truncadas.  
3.3. Interpolación spline en dos dimensiones y programación sobre redes triangulares y rectangulares.

**Tema 4. Integración y derivación numérica.**

- 4.1. Derivación numérica. Obtención de fórmulas con el ordenador y aplicaciones. El error de cancelación.  
4.2. Integración numérica. Obtención de fórmulas con el ordenador y aplicaciones.  
4.3. Fórmulas compuestas. Implementación en el ordenador de dichas fórmulas.

**Tema 5. Introducción a la integración de ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales**

- 5.1. Introducción a las E.D.O. y aplicaciones.  
5.2. Buen planteamiento de problemas de valores iniciales (p.v.i.) y de contorno (p.c.).  
5.3. Algunos métodos numéricos para aproximar la solución de un p.v.i.  
5.4. Algunos métodos numéricos para aproximar la solución de un p.c.  
5.5. Algunos métodos numéricos para la aproximación de la solución de un problema de Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDPs).

**BIBLIOGRAFÍA**

**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL**

- Atkinson, K., Ham, W., Theoretical Numerical Analysis. A Functional Analysis Framework, Third Edition, Texts in Applied Mathematics 39, Springer, Dordrecht, 2009.
- Burden, R. L., Faires, J. D., Análisis Numérico, Segunda Edición, Grupo Editorial Iberoamérica, México, Thomson Learning, 2003.
- Cárdenas, D., Gómez, S., Jiménez, F., Sánchez, F. Análisis Numérico, Reverté, S.A., 2014.
- Gasca, M., Cálculo Numérico, U.N.E.D., 1991.
- Gautschi, W., Numerical Analysis, Second Edition, Springer, New York, 2012.
- Ramírez V., Barrera D., Pasadas M., González P. Cálculo Numérico con Mathematica, Ariel S.A., 2001.
- Sanz-Serna, J. M., Diez lecciones de Cálculo Numérico, Universidad de Valladolid, 1998.
- BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
- Isaacson, E. Keller, H. B., Analysis of Numerical Methods, John Wiley and Sons, New York, 1966.
- Hoffman, J. D., Numerical Methods for Engineers and Scientists, Marcel-Dekker, 2001.
- Kincaid, D., Cheney, W. Análisis Numérico. Las Matemáticas del Cálculo Científico, Addison-Wesley Iberoamericana, Delaware, 1994.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 4

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR

maestros.ugr.es

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

Sello de tiempo: 23/05/2019 13:26:04 Página: 4 / 6



8XEmDktT7jwW3nKHErtyBn5CKCJ3NmbA

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.

- Quarteroni, A., Sacco, R., Saleri, F., Numerical Mathematics, Second Edition, Texts in Applied Mathematics 37 Springer-Verlag, Berlin, 2007.

#### ENLACES RECOMENDADOS

Como apoyo a la docencia se usará la plataforma PRADO2 de la Universidad de Granada:  
<http://prado.ugr.es/moodle/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

##### ACTIVIDADES FORMATIVAS

**Teoría:** Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos.

**Prácticas** (clase en el Aula de Informática, seminarios y clases de resolución de problemas): Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos y la resolución de ejercicios o problemas. En los seminarios se trata en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.

##### Estudio y Trabajo individual:

- 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.
- Estudio individualizado de los contenidos de la materia.
- Actividades evaluativas (trabajos y exámenes).

**Tutorías Individuales / Grupo:** Organización de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor, para la resolución de dudas y apoyo a la hora de resolver problemas o cuestiones concretas relacionadas con el contenido de la asignatura.

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

La evaluación será preferentemente continua. Las pruebas de evaluación continua constarán de:

- Dos exámenes de teoría, problemas y prácticas con ordenador (sobre 6 y 2.5 puntos, respectivamente).
- Trabajos prácticos de resolución de problemas con ayuda del ordenador (sobre 1.5 puntos).

Se superará la asignatura cuando la suma de las calificaciones anteriores sea igual o superior a 5 puntos.

Los estudiantes que no superan la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una extraordinaria. A esta convocatoria podrán concurrir con independencia de haber seguido o no el proceso de evaluación continua, y se registrará por las mismas normas de la evaluación única final.

##### Consideraciones Finales

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003, por el que se establece el sistema europeo de créditos y



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR

[maestros.ugr.es](http://maestros.ugr.es)

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

Sello de tiempo: 23/05/2019 13:26:04 Página: 5 / 6



8XEmDktT7jwW3nKHertyBn5CKCJ3NmbA

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.

el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional. La calificación global corresponderá a la suma de las calificaciones obtenidas.

Tanto para la evaluación continua como para la evaluación única final, todos los aspectos relativos a la evaluación se registrarán por las normativas vigentes de la Universidad de Granada, que pueden consultarse en el enlace:

<http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/>

#### 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"

Las pruebas de evaluación única final a la que el alumno se pueda acoger en los casos indicados en la normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013) constará de:

- Un único examen de teoría, problemas y prácticas con ordenador (sobre 10 puntos).

Los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una extraordinaria. A esta convocatoria podrán concurrir con independencia de haber seguido o no el proceso de evaluación continua, y se registrará por las mismas normas de la evaluación única final.

#### Consideraciones Finales

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional. La calificación global corresponderá a la suma de las calificaciones obtenidas.

Tanto para la evaluación continua como para la evaluación única final, todos los aspectos relativos a la evaluación se registrarán por las normativas vigentes de la Universidad de Granada, que pueden consultarse en el enlace:

<http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/>

#### INFORMACIÓN ADICIONAL



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 6

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR

[mesteres.ugr.es](http://mesteres.ugr.es)

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

Sello de tiempo: 23/05/2019 13:26:04 Página: 6 / 6



8XEmDktT7jwW3nKHErtyBn5CKCJ3NmbA

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.