

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optimización y Modelización	Modelos Matemáticos II	4º	2º	6	Obligatoria
<b>PROFESORES</b>	<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>				
Antonia M. Delgado Amaro <sup>(1)</sup> Juan José Nieto Muñoz <sup>(2)</sup>	Departamento de Matemática Aplicada Facultad de Ciencias. Edificio de Matemáticas Segunda planta. Despachos 55 <sup>(2)</sup> y 57 <sup>(1)</sup> Tlf: 958 242940 <sup>(1)</sup> , 958 248854 <sup>(2)</sup> E-mail: <a href="mailto:amdelgado@ugr.es">amdelgado@ugr.es</a> <sup>(1)</sup> , <a href="mailto:jjnieto@ugr.es">jjnieto@ugr.es</a> <sup>(2)</sup>				
	<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>				
	Los horarios de tutoría, lugar de realización y procedimiento serán publicados por los medios habituales utilizados por el Departamento de Matemática Aplicada, 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>			
Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas		Física, Biología			
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
Para un correcto seguimiento de la materia Modelos Matemáticos II se recomienda haber cursado las materias Modelos Matemáticos I y Ecuaciones Diferenciales I.					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Vibraciones, ondas y difusión.</li> <li>* Optimización y programación. Cálculo de Variaciones. Programación lineal. Algunos problemas en microeconomía y administración de empresas. Programación cuadrática.</li> <li>* Ecuaciones en diferencias no lineales. Modelos logísticos discretos para la dinámica de una población.</li> <li>* Modelos continuos para la dinámica de poblaciones. Interrelación entre especies.</li> <li>* Modelos matemáticos en las Ciencias de la Vida. Las matemáticas del ADN. Modelos de biología celular.</li> </ul>					
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>					
<p><b>Competencias básicas:</b> CG01. Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de las distintas materias que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas. CG02. Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma</p>					



profesional y

poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las Matemáticas y de los ámbitos en que se aplican directamente.

CG03. Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CG04. Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.

CG05 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG06. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.

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.

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.

CB3 - Que los estudiantes tengan 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.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

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

#### **Competencias transversales:**

CT02 - Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad ante la ley, no discriminación y a los valores democráticos y de la cultura de la paz.

CT01 - Desarrollar cierta habilidad inicial de "emprendimiento" que facilite a los titulados, en el futuro, el autoempleo mediante la creación de empresas.

#### **Competencias específicas:**

CE01. Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE02. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las Matemáticas.

CE03. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE04. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CE05. Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE06. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

CE07 - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.

CE08 - Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

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

- \* Reconocer y modelar problemas o fenómenos de la realidad, de las ciencias experimentales o de la industria que puedan resolverse o explicarse con técnicas matemáticas.
- \* Saber interpretar y contrastar los resultados matemáticos obtenidos, en términos de propiedades del sistema real, en la ciencia experimental o el campo concreto que corresponda al fenómeno estudiado.
- \* Comunicar el proceso y la solución, interpretando y visualizando, si fuese posible, los resultados.
- \* Saber utilizar la computación científica en el proceso de análisis y resolución de los problemas.

### **PROGRAMA DE CONTENIDOS**



## Tema 1. Cálculo de variaciones, Optimización y EDPs

- 1.1. Introducción al Cálculo de Variaciones.
- 1.2. Existencia de extremos locales. Ecuación de Euler-Lagrange. Convexidad.
- 1.3. Principios variacionales de la Mecánica. Principio de Mínima Acción. Las ecuaciones de Newton de la gravitación.
- 1.4. Problemas de contorno. Problemas de Sturm-Liouville.
- 1.5. Funcionales dependientes de funciones en varias variables. Ecuación de ondas. Ecuación de Laplace. Superficies mínimas. Separación de variables. Series de Fourier.
- 1.6. Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange. Problemas isoperimétricos.
- 1.7. Introducción al concepto de derivada débil. Teorema de Lax-Milgram.
- 1.8. Optimización (programación) lineal. Aplicaciones a la economía.

## Tema 2. Del movimiento Browniano a los fenómenos de Difusión

- 2.1. Modelos discretos y continuos. La ecuación de Fick. Difusión del calor en una placa. Análisis de modelos difusivos. Introducción a la transformada de Fourier.
- 2.2. Reacciones químicas y Ley de Acción de Masas.
- 2.3. Modelos de crecimiento de poblaciones aisladas.
- 2.4. Ecuaciones de Reacción-Difusión. Ondas Viajeras.
- 2.5. Interacción de poblaciones. Introducción a los sistemas de Reacción-Difusión y formación de patrones. Ecuaciones en diferencias no lineales. Redes neuronales.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

1. V. Brunt, The Calculus of variations, Springer 2004.
2. L. Elgoltz, Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional. Editorial Mir, Moscú, 1983.
3. J.D. Murray, Mathematical Biology, vols I & II, Springer
4. T. Myint-U, L. Debnath, Partial differential equations for scientist and engineers. North-Holland, New York, 1987.
5. A. Tijonov, A. Samarsky, Ecuaciones de la Física Matemática. Mir, 1980.
6. H.F. Weinberger, Curso de Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales. Reverté, 1996.
7. L. 7. L. Edelstein-Keshet, Mathematical models in Biology. SIAM 46, 2005.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

8. G. Strang, Introduction to applied mathematics, Wellesley-Cambridge Press, 1986.
9. J. Keener, J. Sneyd, Mathematical Physiology. Systems Physiology, 2nd edition. (Springer Science + Business Media, New York, 2009).
10. B. Perthame, Transport equations in Biology. Springer (Series: Frontiers in Mathematics), 2007.

## ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.ugr.es/~jjmnieto/docencia.html>

## METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente a seguir en la materia constará de aproximadamente:

- Un 30% de docencia presencial en el aula.
- Un 60% de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información, resolución de problemas y casos prácticos, y realización de trabajos y exposiciones.
- Un 10% para tutorías individuales y/o colectivas y evaluación.

Las actividades formativas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). De entre las actividades formativas diseñadas para el Grado (desarrolladas en el punto 5.1 del documento VERIFICA del Grado en matemáticas) y



encargadas de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje (lección magistral, actividades prácticas, seminarios o talleres, actividades individuales/grupales y las tutorías académicas), la materia desarrollará aquellas actividades que más se adecuen a los contenidos y competencias a adquirir por el alumnado.

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

La **evaluación** será preferentemente **continua**, entendiéndose por tal la evaluación diversificada siguiente:

- Pruebas objetivas, resolución de problemas o exposiciones de trabajos orales en clase, individuales o en grupo, sobre contenidos de la asignatura; constituirán el 95% de la calificación final. Ninguna de las pruebas realizadas constituirá más del 70% de la calificación final.
- Participación activa del alumno en clase, seminarios o ejecución de otras tareas o actividades que se correspondan con las competencias del curso; constituirán el 5% de la calificación final.

En cualquier caso, se seguirá 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: <http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/%21>)". La eventual evaluación única constará de una prueba escrita sobre contenidos de la asignatura que constituirá el 100% de la calificación final.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

<http://www.ugr.es/~jimnieto/docencia.html>  
<http://www.ugr.es/~amdelgado/>



**ugr** | Universidad  
de Granada

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
<http://grados.ugr.es>