

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optimización y modelización	Modelos Matemáticos	3º	2º	6	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<p>Grupo A Juan Soler Vizcaíno<sup>(*)</sup> José Luis López Fernández<sup>(**)</sup> (coord.)</p> <p>Grupo B José Alfredo Cañizo Rincón<sup>(***)</sup> Manuel Cambón Gandarias<sup>(****)</sup></p>			Dpto. de Matemática Aplicada –Facultad de Ciencias, Edificio de Matemáticas, segunda planta: despachos 45 <sup>(*)</sup> , 49 <sup>(**)</sup> y 60 <sup>(****)</sup> . –ETSII, tercera planta: despacho 14 <sup>(****)</sup> . Correo electrónico: jsoler@ugr.es <sup>(*)</sup> , jllopez@ugr.es <sup>(**)</sup> , canizo@ugr.es <sup>(***)</sup> y mancangam@ugr.es <sup>(****)</sup>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			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.		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Matemáticas			Física, Biología		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Para un correcto seguimiento de la materia Modelos Matemáticos II se recomienda haber cursado las materias Modelos Matemáticos I y Ecuaciones Diferenciales I.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					

<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/ncg7121/>)

- Vibraciones, ondas y difusión.
- Optimización y programación. Cálculo de Variaciones. Programación lineal. Algunos problemas en microeconomía y administración de empresas. Programación cuadrática.
- Ecuaciones en diferencias no lineales. Modelos logísticos discretos para la dinámica de una población.
- Modelos continuos para la dinámica de poblaciones. Interrelación entre especies.
- Modelos matemáticos en las Ciencias de la Vida. Las matemáticas del ADN. Modelos de biología celular.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Competencias generales y básicas:

- 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 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 distinguir las 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.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

- **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:

- V. Brunt, The Calculus of variations, Springer 2004.
- L. Elgoltz, Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional. Editorial Mir, Moscú, 1983.



- J.D. Murray, *Mathematical Biology*, vols I & II, Springer
- T. Myint-U, L. Debnath, *Partial differential equations for scientist and engineers*. North-Holland, New York, 1987.
- A. Tijonov, A. Samarsky, *Ecuaciones de la Física Matemática*. Mir, 1980.
- H.F. Weinberger, *Curso de Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales*. Reverté, 1996.
- L. 7. L. Edelstein-Keshet, *Mathematical models in Biology*. SIAM 46, 2005.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- G. Strang, *Introduction to applied mathematics*, Wellesley-Cambridge Press, 1986.
- J. Keener, J. Sneyd, *Mathematical Physiology. Systems Physiology*, 2nd edition. (Springer Science + Business Media, New York, 2009).
- 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: se llevarán a cabo dos pruebas de clase que corresponderán a cada uno de los dos bloques en que se estructura el temario de la asignatura; la primera pesará un 30% de la calificación final y la segunda un 15%. Finalmente, habrá un examen de la asignatura completa que constituirá el 50% 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 de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 26 de octubre de 2016:

<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>).

#### 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 eventual evaluación final única constará de una prueba escrita sobre contenidos de la asignatura que constituirá el 100% de la calificación final.



---

INFORMACIÓN ADICIONAL

