

Guía docente de la asignatura

Modelos Matemáticos II

Fecha última actualización: 22/06/2021

Fecha de aprobación: 30/06/2021

Grado	Grado en Matemáticas y Física	Rama	Ciencias				
Módulo	Optimización y Modelización	Materia	Modelos Matemáticos II				
Curso	4 ^o	Semestre	2 ^o	Créditos	6	Tipo	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

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)

- 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 ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS GENERALES**

- 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 esta 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

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 teoremas clásicos en distintas áreas de 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

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

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

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- 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 TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

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.

- **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.

PRÁCTICO

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

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. Tjonov, A. Samarsky, Ecuaciones de la Física Matemática. Mir, 1980.
- H.F. Weinberger, Curso de Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales. Reverté, 1996.
- 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 Phisiology, 2nd edition. (Springer Science + Business Media, New York, 2009).
- B. Perthame, Transport equations in Biology. Springer (Series: Frontiers in Mathematics), 2007.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ENLACES RECOMENDADOS



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

<https://canizo.org/docencia/modelos2>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD05 Seminarios
- MD06 Análisis de fuentes y documentos
- MD07 Realización de trabajos en grupo
- MD08 Realización de trabajos individuales

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

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.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

En la convocatoria extraordinaria el 100% de la calificación se basará en la nota obtenida en el correspondiente examen final.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Con independencia de lo expuesto anteriormente, según se contempla en la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, que puede consultarse en

<http://www.ugr.es/~minpet/pages/enpdf/normativaevaluacionycalificacion.pdf>

aquellos estudiantes que, en los supuestos contemplados en dicha normativa, no puedan cumplir con el método de evaluación continua podrán solicitar acogerse a una evaluación única 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://www.ugr.es/~minpet/pages/enpdf/normativaevaluacionycalificacion.pdf>).

