

Fecha de aprobación: 23/06/2023

Guía docente de la asignatura

Modelos Matemáticos II (2951148)

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 Ecuaciones Diferenciales I y Ecuaciones Diferenciales II

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:

- J. L. López, J. Soler, Modelos Matemáticos II: Cálculo de variaciones y ecuaciones en derivadas parciales con aplicaciones en Mecánica y Biología. AVICAM, 2023.
- 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, 2002-2003.
- 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 Physiology, 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

- Las páginas web de los profesores de la asignatura
- Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia - PRADO

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>).

