

Fecha de aprobación: 13/06/2022

Guía docente de la asignatura

## Ecuaciones Diferenciales en Mecánica y Biología (27011D1)

<b>Grado</b>	Grado en Matemáticas	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Complementos de Matemática Aplicada	<b>Materia</b>	Ecuaciones Diferenciales en Mecánica y Biología				
<b>Curso</b>	4 <sup>o</sup>	<b>Semestre</b>	1 <sup>o</sup>	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Para un correcto seguimiento de la asignatura se recomienda haber cursado el módulo de Ecuaciones Diferenciales y la materia Modelos Matemáticos II

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

1. Ecuaciones diferenciales de evolución
2. Ecuaciones de fluidos y ondas
3. Modelos matemáticos en Biología del Desarrollo

### 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)

1. Comprender la relación existente entre fenómenos naturales y modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales
2. Manejar algunas técnicas básicas de resolución de ecuaciones de evolución
3. Conocer y analizar algunos modelos matemáticos concretos (basados tanto en ecuaciones diferenciales ordinarias como en derivadas parciales) con origen en Mecánica de Fluidos y Biología del Desarrollo

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

#### TEMARIO TEÓRICO:



- **Tema 1: Introducción al transporte y las leyes de conservación**

1. Curvas características.
2. Ondas de choque.
3. Leyes de conservación no lineales.
4. Elementos de Análisis Funcional.
5. Soluciones débiles.

- **Tema 2: Mecánica de fluidos: la ecuación de Euler**

1. Fluidos incompresibles y fluidos ideales. Existencia y unicidad de la ecuación de Euler en 2-D
2. Teorema de la divergencia y teorema de Stokes.
3. Ecuaciones de Euler y de Navier-Stokes.
4. Existencia y unicidad de la ecuación de Euler en 2-D.

- **Tema 3: Dinámica de poblaciones**

1. Revisión de algunos modelos elementales: Malthus, logístico y von Bertalanffy.
2. Poblaciones estructuradas: ecuaciones de crecimiento, adimensionalización y comportamiento asintótico.
3. Introducción a la epidemiología matemática: modelos SI y SIR.

- **Tema 4: Movimiento celular y quimiotaxis**

1. Quimiotaxis
2. Introducción al modelo de Keller-Segel en 2-D

## PRÁCTICO

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

1. V. Brunt, The calculus of variations, Springer 2004.
2. L. Elsgoltz, Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional. Editorial Mir, Moscú, 1983.
3. J. D. Murray, Mathematical biology, vol. I & II, Springer
4. T. Myint-U, L. Debnath, Partial differential equations for scientist and engineers. North-Holland, New York, 1987.



5. A. Tjonov, A. Samarsky, Ecuaciones de la Física Matemática. Mir, 1980.
6. H.F. Weinberger, Curso de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Reverté, 1996.
7. L. Edelstein-Keshet, Mathematical models in Biology. SIAM 46, 2005.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

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

### ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.ugr.es/~jllopez>
- <http://www.ugr.es/~jsoler>

### 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:

1. Pruebas objetivas, resolución de problemas o exposiciones de trabajos orales en clase, individuales o en grupo, sobre contenidos de la asignatura; constituirán al menos el 60% de la calificación final.
2. Observación, participación activa del alumno en clase, seminarios o ejecución de otras tareas o actividades que se correspondan con las competencias del curso; constituirán como máximo el 40% 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/>!).



Si la situación lo permite, las pruebas tendrán lugar de forma presencial. Si no fuese posible, se plantearían como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas a través de las plataformas docentes pertinentes, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR en su momento.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación en la convocatoria extraordinaria constará de una prueba teórico-práctica (100%, 10 puntos sobre 10): ejercicios de teoría y problemas. Para aprobar la asignatura será necesario obtener al menos 5 puntos.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación única final constará de una prueba teórico-práctica (100%, 10 puntos sobre 10): ejercicios de teoría y problemas. Para aprobar la asignatura será necesario obtener al menos 5 puntos.

