

# Ecuaciones Diferenciales en Mecánica y Biología (curso 2015-16)

(Fecha última actualización: 21/09/15)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO				
Complementos de Matemática Aplicada	Ecuaciones Diferenciales en Mecánica y Biología	4º de grado* y 5º del doble grado**	1º	6	Optativa				
<b>PROFESORES</b>		<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>							
José Luis López Fernández <sup>(1)</sup> Juan José Nieto Muñoz <sup>(2)</sup>		Departamento de Matemática Aplicada Facultad de Ciencias. Edificio de Matemáticas Segunda planta. Despachos 49 <sup>(1)</sup> y 55 <sup>(2)</sup> Tlf: 958 248853 <sup>(1)</sup> , 958 248854 <sup>(2)</sup> E-mail: <a href="mailto:jlopez@ugr.es">jlopez@ugr.es</a> <sup>(1)</sup> y <a href="mailto:jimnieto@ugr.es">jimnieto@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>							
*Grado en Matemáticas **Doble Grado en Informática y Matemáticas		Grado en Física, Grado en Ingeniería Civil, Grado en Biología							
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>									
Para un correcto seguimiento se recomienda haber cursado el módulo de Ecuaciones Diferenciales y la materia Modelos Matemáticos II.									
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>									
* Ecuaciones Diferenciales de Evolución. * Ecuaciones de Fluidos y Ondas. * Modelos Matemáticos en Biología del Desarrollo.									
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>									
<b>Competencias básicas:</b> CB1. 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									

*ugr*Universidad  
de Granada

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

propuesta de título de Grado en Matemáticas.

CB2. 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.

CB3. 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.

CB4. Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.

CB6. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.

### **Competencias específicas:**

CE1. 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.

CE2. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las Matemáticas.

CE3. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE4. 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.

CE5. Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE6. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

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

- \* Comprender la relación entre fenómenos naturales y modelos en Ecuaciones Diferenciales.
- \* Manejar algunas técnicas básicas de resolución de Ecuaciones de Evolución.
- \* Conocer y analizar algunos modelos concretos (en ecuaciones ordinarias y en derivadas parciales) con origen en Mecánica y Biología del desarrollo.

### **PROGRAMA DE CONTENIDOS**

#### **Tema 1. Introducción al Transporte y las Leyes de Conservación**

Curvas características. Ondas de choque. Leyes de conservación no lineales. Elementos de Análisis Funcional. Soluciones débiles

#### **Tema 2. Mecánica de Fluidos: la ecuación de Euler**

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

#### **Tema 3. Dinámica de Poblaciones**

Poblaciones estructuradas. Ecuaciones de crecimiento, mutaciones, renovaciones. Entropía y comportamiento asintótico. Ejemplos no lineales: Motores moleculares.

#### **Tema 4. Movimiento celular y quimiotaxis**

Quimiotaxis, Quorum sensing. Modelos de Keller-Segel. Análisis de los modelos.

### **BIBLIOGRAFÍA**



*ugr*

Universidad  
de Granada

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

## BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

1. Brézis, H., Analyse fonctionnelle, Masson, Paris, (1983).
2. Chorin, A. J. y Marsden, J. E. A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics. Springer Verlag, New York, 1993 (tercera edición).
3. Godlewski, E. y Raviart, P.-A. Hyperbolic Systems of Conservation Laws. Mathématiques et Applications, Ellipses Edition Marketing, 1991.
4. Keener, J. y Sneyd, J. Mathematical Physiology, Interdisciplinary Applied Mathematics Vol 8/I, Springer 2009.
5. Perthame, B. Transport Equations in Biology, Series Frontiers in Mathematics VIII, Birkhäuser 2007. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-7643-7842-4/page/1>
6. Whitham, G. B. Linear and Nonlinear Waves. John Wiley & Sons, Nueva York, 1974

## ENLACES RECOMENDADOS

Plataforma docente SWAD: <http://swad.ugr.es>

Ampliación: cursos Biomat: <http://www.ugr.es/~kinetic/biomat/>

## 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**, entendiendo por tal la evaluación diversificada siguiente:

- Pruebas objetivas, resolución de problemas y exposiciones de trabajos orales en clase, individuales o en grupo, sobre contenidos de la asignatura; constituirán al menos el 75% de la calificación final.
- Observación, participación activa del alumno en clase, seminarios y tutorías; constituirán como máximo el 25% 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/ngc712/%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://swad.ugr.es>



*ugr*

Universidad  
de Granada

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