

| MÓDULO  | MATERIA                     | CURSO | SEMESTRE   | CRÉDITOS | TIPO        |
|---|-----------------------------|-------|--|----------|-------------|
| Ecuaciones Diferenciales  | Ecuaciones Diferenciales II | 4º    | 2º   | 6        | Obligatoria |
| <b>PROFESORES*</b>  |                             |       | <b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>                                 |          |             |
| Rafael Ortega Ríos  |                             |       | Dpto. de Matemática Aplicada, 2ª planta, Sección de Matemáticas, Facultad de Ciencias. Despacho nº 3<br>Correo electrónico: rortega@ugr.es |          |             |
|   |                             |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS*</b>  |          |             |
|   |                             |       | Lunes de 9 a 12, Martes de 5 a 8   |          |             |
| <b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>   |                             |       | <b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>  |          |             |
| Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas   |                             |       |  |          |             |
| <b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>  |                             |       |  |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Se recomienda tener cursada la asignatura Ecuaciones Diferenciales I</li> </ul>  |                             |       |  |          |             |
| <b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>  |                             |       |  |          |             |
| Existencia y unicidad de solución para el problema de Cauchy<br>Introducción a la teoría de estabilidad<br>Sistemas dinámicos. Introducción a la teoría cualitativa: sistemas autónomos y plano de fases.   |                             |       |  |          |             |
| <b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>   |                             |       |  |          |             |
| Generales: <ul style="list-style-type: none"> <li>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 esta propuesta de título de Grado en Matemáticas.</li> <li>CB2. Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y</li> </ul> |                             |       |  |          |             |

\* Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.



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.

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 distinguir las 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.
- CE7. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.
- CE8. Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

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

- Construir una teoría matemática rigurosa a partir de problemas concretos planteados por la Física
- Adquirir destreza en el uso de las herramientas del Análisis real
- Desarrollar la intuición dinámica del Cálculo Infinitesimal
- Iniciarse en algunos problemas globales del Análisis (el enfoque topológico)

#### **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

- Tema 1. **Problema de Cauchy.** Condiciones iniciales. Ecuación integral de Volterra. Soluciones aproximadas y convergencia uniforme. Existencia de solución: teorema local. Condición de Lipschitz y unicidad. *Movimiento de una partícula en un fluido.*
- Tema 2. **Prolongación.** Soluciones maximales. Lema de Gronwall. Teoremas globales de existencia. *Colisiones en el problema de N cuerpos.*
- Tema 3. **Dependencia de condiciones iniciales y parámetros.** Dependencia continua y unicidad. Teorema de diferenciabilidad. La aproximación lineal. *Aproximación del péndulo por el oscilador armónico.*
- Tema 4. **Estabilidad.** Definición según Lyapunov. Estabilidad asintótica y aproximación lineal. *Los*



*mínimos del potencial en un sistema mecánico (teorema de Lagrange).*

- Tema 5. **Teoría cualitativa.** Sistemas autónomos. Espacio de fases. Órbitas y conjuntos límites. El punto de vista geométrico de Poincaré. *Circuito eléctrico de Van der Pol.*

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- Apuntes de la asignatura (en construcción) [www.ugr.es/local/rortega](http://www.ugr.es/local/rortega)
- A. Ambrosetti. Appunti sulle equazioni differenziali ordinarie. Springer-Verlag 2012.
- M. Hirsch, S. Smale, Ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y álgebra lineal. Alianza Universidad 1983.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- D. Betounes, Differential equations, theory and applications, Springer, 2010
- M. Hirsch, S. Smale, R. Devaney, Differential equations, dynamical systems and an introduction to chaos, Academic Press 2004
- W. Kelley, A. Peterson, The theory of differential equations, Springer 2010

## **ENLACES RECOMENDADOS**

[http://www.scholarpedia.org/article/Encyclopedia:Dynamical\\_systems](http://www.scholarpedia.org/article/Encyclopedia:Dynamical_systems)

<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk>

## **METODOLOGÍA DOCENTE**

- Un 30% de docencia presencial en el aula (45 h.).
- 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 (90h.).
- Un 10% para tutorías individuales y/o colectivas y evaluación (15h).

## **EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

La evaluación será preferentemente continua.

Evaluación continua:

- Dos pruebas escritas, de igual valor y con carácter eliminatorio. Examen final alternativo. Este apartado supondrá al menos el 85% de la calificación final.
- Resolución y presentación oral de problemas o programas informáticos en clases prácticas. Esta actividad será opcional y podrá suponer hasta el 15% de la calificación final.

Evaluación única final a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)”

- Un examen de teoría y problemas: 100% de la calificación final.



**Consideración final**

Tanto para la evaluación continua como para la evaluación única final, todos los aspectos relativos a la evaluación se regirán por las normativas vigentes de la Universidad de Granada.

- “Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada” (<http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/>).

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

