

## 27009 - Ecuaciones diferenciales ordinarias

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2023/24

**Asignatura:** 27009 - Ecuaciones diferenciales ordinarias

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 453 - Graduado en Matemáticas

**Créditos:** 9.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Anual

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

### 1. Información básica de la asignatura

Se trata de una asignatura obligatoria cuyo objetivo es introducir el concepto de ecuación diferencial ordinaria, dotando al alumno de los principales herramientas para el análisis y resolución de este tipo de ecuaciones. Se pondrá al alumno en contacto con problemas reales que pueden ser descritos por medio de este tipo de ecuaciones.

Los planteamientos y objetivos de la asignatura están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas; en concreto, las actividades de aprendizaje previstas en esta asignatura contribuirán en alguna medida al logro de los objetivos 4 (educación de calidad), 5 (igualdad de género), 8 (trabajo decente y crecimiento económico) y 10 (reducción de las desigualdades).

### 2. Resultados de aprendizaje

- Distinguir una ecuación diferencial de otros tipos de ecuaciones y clasificarla de acuerdo a su linealidad y otras características.
- Analizar la existencia, unicidad y regularidad de las soluciones.
- Aplicar los distintos métodos de resolución a dichas ecuaciones cuando esto sea posible y analizar cualitativamente la forma de las soluciones cuando no sea posible encontrar la solución.

### 3. Programa de la asignatura

#### I. Sistemas lineales con coeficientes constantes.

##### 1. Ecuaciones lineales.

- Ecuaciones de orden 1.
- Existencia y unicidad de soluciones.
- Ecuaciones complejas.

##### 2. Sistemas lineales: introducción.

- Notación y nomenclatura.
- Soluciones propias.
- Soluciones propias generalizadas.

##### 3. Exponencial de una matriz.

- Convergencia de sucesiones de matrices.
- Exponencial de una matriz.
- Cálculo de la exponencial.
- Derivabilidad.

##### 4. Sistemas lineales con coeficientes constantes.

- Solución del sistema homogéneo.
- Estructura de la solución.
- Solución del sistema no homogéneo.
- Ecuaciones de orden superior.
- Sistemas con impulsos instantáneos.\*

5. Ecuaciones de orden superior.
    - Sistema equivalente de primer orden.
    - Solución de la ecuación homogénea.
    - Solución de la ecuación no homogénea.
    - El método de los coeficientes indeterminados.
  6. Teoría cualitativa.
    - Noción de estabilidad.
    - Estabilidad y espectro.
    - Diagrama de fases y clasificación de los sistemas bidimensionales.
  7. Transformada de Laplace.
    - Definición y primeras propiedades.
    - Cálculo de transformadas.
    - Aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
    - Estabilidad.
- II. Sistemas lineales con coeficientes variables.
1. Ecuaciones lineales.
    - Ecuaciones con coeficientes variables.
    - Desigualdad de Grönwall.
  2. Sistemas lineales.
    - Sistemas homogéneos: existencia y unicidad de soluciones.
    - Matriz resolvente.
    - Solución del problema no homogéneo.
    - Dependencia de parámetros.
    - Ecuaciones de orden superior.
    - Estabilidad.\*
  3. Sistemas lineales con coeficientes periódicos.\*
    - Soluciones periódica del sistema homogéneo.
    - Estructura de la solución.
    - Soluciones periódica del sistema homogéneo.
    - Estabilidad y resonancia.
- III. Sistemas no lineales.
1. Ecuaciones escalares autónomas.
    - Ejemplos y primeras propiedades.
    - Existencia y unicidad. Asíntotas.
    - Análisis cualitativo.
  2. Ecuaciones escalares no autónomas.
    - Ecuaciones exactas.
    - Factores integrantes.
    - Otros métodos de integración.
  3. Existencia y unicidad de soluciones.
    - Condición de Lipschitz.
    - Existencia y unicidad: teorema de Picard.
    - Prolongabilidad. Solución maximal.
    - Solución global.
  4. Métodos numéricos para problemas de valor inicial.
    - Métodos de Euler y de Taylor.
    - Convergencia.
    - Método de Runge-Kutta.
    - Métodos multipaso.\*
  5. Regularidad de las soluciones.
    - Dependencia continua.
    - Dependencia diferenciable.
    - La ecuación variacional.
    - Trivialización.\*

#### 6. Teoría cualitativa.

- Sistemas autónomos.
- Caso escalar.
- Estabilidad de puntos de equilibrio: método de linealización.
- Estabilidad de puntos de equilibrio: funciones de Lyapunov.\*
- Diagrama de fases de un sistema en el plano.

\* Estos temas se estudiarán si hay tiempo y el profesor lo estima oportuno.

#### 4. Actividades académicas

Clases magistrales: 60 horas.

Resolución de problemas y casos: 30 horas.

Trabajos docentes: 40 horas.

Estudio: 90 horas.

Pruebas de evaluación: 5 horas.

#### 5. Sistema de evaluación

Se realizará un examen de teoría y problemas al finalizar cada semestre, en las fechas establecidas por la Facultad de Ciencias. Este apartado representará un 80% de la nota. Para superar la asignatura será necesario aprobar cada uno de estos exámenes por separado. Estas notas se guardarán para la segunda convocatoria, en su caso.

Se evaluará el aprendizaje del alumno mediante la resolución de problemas y cuestiones teórico-prácticas propuestas por el profesor en grupos reducidos a lo largo del curso. Los resultados serán presentados por los alumnos y discutidos en clase. Este apartado representará un 15% de la nota. Esta nota se guardará para la segunda convocatoria, en su caso.

Se debe entregar, dentro del plazo establecido por el profesor, un informe con los resultados de un trabajo en grupo. Este apartado representará un 5% de la nota. Esta nota se guardará para la segunda convocatoria, en su caso.

Según la normativa vigente, el alumno que lo desee podrá prescindir de lo anterior y optar por una prueba global de la asignatura en las convocatorias oficiales.