

**Ecuaciones Diferenciales**

Código: 100152  
Créditos ECTS: 8

| Titulación     | Tipo | Curso | Semestre |
|----------------|------|-------|----------|
| 2500097 Física | OB   | 2     | 1        |

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

**Contacto**

Nombre: José María Crespo Vicente  
Correo electrónico: JoseMaria.Crespo@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: No  
Algún grupo íntegramente en español: Sí

**Otras observaciones sobre los idiomas**

En los otros grupos de problemas y en teoría

**Equipo docente**

José María Crespo Vicente  
Eduard Massó Soler  
María del Pilar Casado Lechuga

**Prerequisitos**

Se recomienda tener un buen conocimiento de cálculo en una variable.

**Objetivos y contextualización**

Dar las herramientas para resolver los tipos más comunes de ecuaciones diferenciales, ordinarias y en derivadas parciales, que aparecen en Física. Enseñar a modelizar diferentes fenómenos físicos.

**Competencias**

- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis que permita adquirir conocimientos y habilidades en campos distintos al de la Física y aplicar a los mismos las competencias propias del Grado en Física, aportando propuestas innovadoras y competitivas.
- Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
- Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
- Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.

- Usar las matemáticas para describir el mundo físico, seleccionando las herramientas apropiadas, construyendo modelos adecuados, interpretando resultados y comparando críticamente con la experimentación y la observación.

## Resultados de aprendizaje

1. Aplicar la teoría de Sturm-Liouville a problemas físicos con condiciones de contorno.
2. Identificar situaciones que necesitan un cambio o mejora.
3. Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
4. Resolver ecuaciones de Laplace y Poisson para geometrías sencillas.
5. Resolver las ecuaciones del movimiento armónico simple, amortiguado y forzado.
6. Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.
7. Utilizar las herramientas matemáticas desarrolladas en esta materia para el estudio cuantitativo de problemas avanzados de cualquier rama del conocimiento.

## Contenido

1. Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas ordinarias
  - Método de Picard.
  - Teorema de existencia y unicidad.
2. Ecuación diferencial de primer orden
  - Familias de curvas a un parámetro. Ecuación de Clairaut. Soluciones singulares. Envolventes.
  - Ecuaciones lineales, de Bernoulli, de Ricatti, homogéneas.
  - Ecuaciones exactas. Factores integrantes. Ecuaciones de segundo orden reducibles a primero.
3. Ecuaciones lineales de orden superior
  - Ecuaciones reducidas y completas. Wronkianos. Ecuación reducida con coeficientes constantes.
  - Métodos para la ecuación completa : coeficientes indeterminados, variación de parámetros, simbólicos.
  - Reducción del orden. Ecuación de Cauchy-Euler.
  - Aplicación : Movimientos oscilatorios unidimensionales
4. Transformada de Laplace
5. Soluciones en series de potencias
  - Puntos ordinarios y singulares regulares. Método de Frobenius.
  - Ecuaciones hipergeométrica y de Legendre. Polinomios de Legendre.
  - Aplicación : Ecuación de Laplace en esféricas. Ecuación asociada de Legendre.
  - Ecuación de Bessel. Funciones de Bessel. Aplicación : Ecuación de Laplace en cilíndricas.
  - Ecuaciones y Polinomios de Laguerre y Hermite.
6. El problema de Sturm-Liouville
  - Series de Fourier generalizadas. Funciones ortonormales.
  - Problema de Sturm-Liouville regular. Aplicación : Ecuación del calor.
  - Aplicación : Ecuación de Schrödinger. Ecuación asociada de Laguerre.
  - Algún caso de problema singular de Sturm-Liouville.
7. Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales

## Metodología

La asignatura se estructura de la siguiente manera:

- Clases de teoría. Se presentan las definiciones, teoremas, y los métodos de resolución de ecuaciones diferenciales, solucionando también algunos ejemplos.
- Clase de resolución de problemas. Se resuelven algunos de los problemas de los listados que se ponen a disposición del alumnado a comienzo de curso a través del Campus Virtual
- Clases de problemas supervisados. el alumnado prueba de resolver problemas en el aula bajo la supervisión de un profesor

- Problemas para entregar. problemas de mayor complejidad y extensión que se entregan periódicamente a lo largo del curso y que el alumnado deberá resolver y entregar antes de su corrección en clase en las fechas previamente acordadas. El objetivo es incentivar el trabajo autónomo.

## Actividades

| Título   | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|--|-------|------|---------------------------|
| Tipo: Dirigidas                                    |       |      |                           |
| Clases de Teoría                                   | 44    | 1,76 | 1, 3, 4, 5, 6, 7          |
| Clases de problemas                                | 22    | 0,88 | 1, 3, 4, 5, 6, 7          |
| Tipo: Autónomas                                    |       |      |                           |
| Entrega de problemas                               | 18,5  | 0,74 | 1, 3, 4, 5, 6, 7          |
| Estudio de los conceptos teóricos y de los métodos | 47    | 1,88 | 1, 3, 4, 5, 6, 7          |
| Resolución de problemas                            | 60    | 2,4  | 1, 3, 4, 5, 6, 7          |

## Evaluación

- Examen parcial I (45%)
- Examen parcial II (45%)
- Entrega de trabajos o problemas (10%)
- Si la nota resultante de esta evaluación no supera 5 o se quiere mejorar nota, el alumno/a podrá presentarse al examen de recuperación. Hay que haberse presentado a los dos parciales para tener derecho a examen de recuperación.
- Examen de recuperación (100%)

## Actividades de evaluación

| Título                 | Peso | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|------------------------|------|-------|------|---------------------------|
| Entrega de problemas   | 10%  | 0     | 0    | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7       |
| Examen de recuperación | 100% | 3,5   | 0,14 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7       |
| Examen parcial I       | 45%  | 2,5   | 0,1  | 2, 3, 5, 6, 7             |
| Examen parcial II      | 45%  | 2,5   | 0,1  | 1, 2, 3, 4, 6, 7          |

## Bibliografía

- Apuntes de la asignatura elaborados por el Dr. José María Crespo y que se ponen a disposición del alumnado a lo largo del curso
- Problemas de la asignatura elaborados por el Prof. Sergio González y que se ponen a disposición del alumnado a lo largo del curso
- Apuntes de la asignatura elaborados por el Dr. Marià Baig y que se ponen a disposición del alumnado a través del Campus Virtual
- *Teoría y Problemas de Ecuaciones Diferenciales Modernas*, Schaum, McGraw-Hill
- *Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones*, M. Braun, Grupo Editorial Iberoamericana