

## 26914 - Ecuaciones diferenciales

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 26914 - Ecuaciones diferenciales

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

**Titulación:** 447 - Graduado en Física

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

El objetivo de esta asignatura es conocer las herramientas básicas para la resolución de ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones en la Física. El alumno conoce ya las nociones necesarias de Cálculo Diferencial, tanto en una como en más variables, que son un requisito imprescindible para abordar la solución de este tipo de ecuaciones. Tras una introducción al concepto mismo de ecuación diferencial y de solución particular o general, se estudian las ecuaciones diferenciales de primer orden, y distintos tipos especiales cuya solución puede llevarse a cabo, como las ecuaciones lineales, las separables, las ecuaciones diferenciales exactas con la teoría de los factores integrantes, las de Bernoulli, de Riccati o que carecen de alguna variable, y se mostrarán diversos cambios de variables adecuados a la solución de ejemplos concretos. Se estudiarán a continuación las ecuaciones de segundo orden por su interés en Física, y en particular en la Mecánica, con especial énfasis en las lineales, y en métodos de resolución mediante reducción una vez conocida una solución particular, los métodos de los coeficientes indeterminados y de variación de los parámetros, la transformada de Laplace y la solución mediante desarrollos en serie de potencias, métodos muy usados en diversos problemas de la Física. Se incluirá una explicación de diversos problemas de la teoría de sistemas de ecuaciones diferenciales y de las soluciones de ecuaciones en derivadas parciales.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 4: Educación de calidad.
- Objetivo 5: Igualdad de género.
- Objetivo 10: Reducción de las desigualdades.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura se enmarca en el módulo de Métodos Matemáticos del grado de Física y constituye junto con Métodos Matemáticos para la Física, Cálculo Integral y Geometría y Física Computacional el subgrupo de asignaturas, del segundo curso del Grado en Física, con contenidos relacionados específicamente con las Matemáticas. El conocimiento de los temas que abarca esta asignatura es imprescindible para poder seguir el desarrollo de las demás enseñanzas de la física, ya que en todas sus ramas se hace un uso intensivo de dichas ecuaciones. Además sirve para practicar con algunos de los conceptos de Cálculo Diferencial desarrollados en primer curso y de Cálculo Integral y Geometría de segundo curso, lo que permite al alumno una mejor comprensión de dichos problemas y que le situarán en mejores condiciones para abordar las restantes asignaturas del Grado.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado y aprobado las asignaturas de Álgebra I, Álgebra II, Análisis Matemático y Cálculo Diferencial

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

Reconocer el tipo de ecuación diferencial y la estrategia adecuada para su resolución

Determinar la forma de la solución general de una ecuación diferencial y saber obtenerla en casos sencillos

Reconocer las propiedades de simetría de una ecuación y saber explotarlas para reducir el orden

Conocer las ecuaciones diferenciales ordinarias de uso más común en Física, la forma de sus soluciones y el método para obtenerlas

Saber aplicar condiciones iniciales y condiciones de contorno en problemas de ecuaciones en derivadas parciales

Resolver problemas de Física o de otros ámbitos planteando la ecuación diferencial asociada

## **2.2. Resultados de aprendizaje**

### **El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Hallar la solución de ecuaciones de primer orden usando los métodos más comunes: separación de variables, factor integrante, cambio de variable, etc.

Resolver ecuaciones lineales homogéneas y no homogéneas, y comprender la naturaleza del espacio de sus soluciones

Saber aplicar los desarrollos en serie de potencias para resolver ecuaciones diferenciales y establecer el dominio de validez de la solución

Comprender la equivalencia entre ecuaciones diferenciales de orden superior y sistemas de ecuaciones de primer orden

Aplicar métodos algebraicos para resolver sistemas de ecuaciones lineales

Resolver problemas sencillos de las ecuaciones en derivadas parciales más comunes (ecuación de ondas, ecuación de difusión, ecuación de Laplace)

Saber utilizar programas de ordenador para resolver ecuaciones diferenciales y usarlos para explorar la forma de sus soluciones

## **2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje**

Como ya se ha indicado previamente, los contenidos de esta asignatura son imprescindibles para poder seguir el desarrollo de las demás enseñanzas de la física, ya que en todas sus ramas se hace un uso intensivo de dichas ecuaciones. Deben ser considerados como un medio para entender el resto de asignaturas, ya que es la manera de estudiar como las variaciones de unas magnitudes se ven afectadas por los valores y variaciones de las otras.

# **3. Evaluación**

## **3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba**

### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la resolución de problemas, cuestiones, prueba teórico-práctica y otras actividades propuestas por el profesor de la asignatura (30% de la nota final).

Realización de una prueba teórico-práctica a lo largo del curso (70% de la nota final).

Será necesario alcanzar una nota de 4 sobre 10 tanto en las actividades y evaluaciones propuestas durante el curso como en la prueba teórico-práctica para poder superar la asignatura.

### **Superación de la asignatura mediante una prueba global única**

En el caso de que el estudiante opte por la no realización de las actividades propuestas por el profesor anteriormente mencionadas, se le realizará una prueba global única al final del curso en las fechas publicadas por la Facultad de Ciencias.

# **4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos**

## **4.1. Presentación metodológica general**

### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje que se plantean para conseguir los objetivos planteados y adquirir las competencias son las siguientes:

Clases de teoría: 40 horas de clases magistrales, que son las que deben proporcionar al alumno la estructuración de contenidos que luego le permitan afrontar la resolución de problemas que se le presentarán en las clases de problemas y la realización de los trabajos prácticos propuestos

Clases de problemas: 20 horas en cada grupo, en donde se resolverán conjuntamente con los alumnos los problemas propuestos con anterioridad y a los que el alumno ha debido dedicar un tiempo para estudiar previamente. Estos problemas deben servir también como mecanismo de autoevaluación para el alumno y es por eso que la participación en las clases de problemas se convierte en una herramienta muy importante

Trabajos prácticos: un total de 6 horas en los que los alumnos realizarán, de forma tutorizada, trabajos que puedan

proporcionar una mayor profundidad en temas específicos y que puedan resultar de especial interés sólo a algunos alumnos.

Tutorías: En ellas los alumnos recibirán la información complementaria que precisen para completar su formación de forma individualizada

## 4.2. Actividades de aprendizaje

**Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza dispongan realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.**

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura son clases de teoría, clases de problemas y trabajos prácticos.

## 4.3. Programa

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

Ecuaciones diferenciales de primer orden. Solución general. Ecuaciones separables. Ecuaciones exactas, factores integrantes. Cambios de variable

Ecuaciones lineales con coeficientes constantes

Ecuaciones lineales con coeficientes variables. Ecuaciones de Euler y de Legendre. Método de la variación de los parámetros. Funciones de Green

Ecuaciones no lineales. Métodos para simplificar o reducir el grado de la ecuación. Simetrías

Solución en serie de potencias de ecuaciones diferenciales. Puntos regulares y singulares. Ecuaciones de Hermite, Legendre y Bessel

Sistemas de ecuaciones diferenciales. Sistemas de ecuaciones lineales de primer orden

Ecuaciones en derivadas parciales. EDP en Física. Solución general y solución particular. Condiciones de contorno y existencia de soluciones. Separación de variables

## 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución, en función de los créditos, de las distintas actividades programadas es la siguiente:

Clases teórico-prácticas: 40 horas de teoría y 20 de problemas

Trabajos prácticos: Seis horas para completar su formación

Exámenes: Una prueba teórico-práctica al final del semestre

Las clases de teoría y de problemas se imparten a lo largo del primer semestre del segundo curso del Grado de Física. Igualmente los Trabajos Prácticos se desarrollarán a lo largo de dicho semestre.

**Sesiones de evaluación**: Las sesiones de evaluación mediante una prueba escrita global son las que el Decanato de la Facultad de Ciencias determina y publica cada año en su página [web](#).

Los trabajos prácticos serán evaluados por los Profesores de la asignatura

## 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=26914>