Guía docente

Identificación de la asignatura

Asignatura / Grupo: 21010 – Ecuaciones Diferenciales I / 1
Titulación: Grado en Física – Segundo curso
Créditos: 6
Período de impartición: Primer semestre

Contextualización

Es una de las seis asignaturas que forman la materia Métodos Matemáticos de la Física que, junto con las materias Matemáticas y Física Computacional, proveen al alumno de los conocimientos matemáticos necesarios para el planteamiento y resolución de los problemas físicos. La asignatura Ecuaciones Diferenciales I trata de las ecuaciones diferenciales ordinarias, con especial énfasis en las de primer y segundo orden. Se trata de una asignatura obligatoria en los estudios del Grado en Física. A pesar de no existir ningún requerimiento formal, es imprescindible que los alumnos que hagan esta asignatura tengan unos conocimientos mínimos sobre los conceptos de continuidad y sepan derivar, integrar y desarrollar una función en serie de Taylor.

Competencias

Específicas

* E13. Demostrar poseer y comprender conocimientos de métodos y técnicas matemáticas a un nivel que permita una formulación avanzada de las teorías físicas y la resolución de problemas de forma eficiente. En concreto: Plantear y resolver problemas relativos a sistemas oscilantes lineales, incluso con términos de amortiguamiento o de forzamiento. Plantear y resolver problemas con ecuaciones diferenciales no lineales que sean completamente resolubles (separables, exactos, etc.). Capacidad de resolver una ecuación diferencial lineal de segundo orden mediante series de potencias y determinar el rango de validez de la solución Formular sistemas dinámicos sencillos como sistemas de ecuaciones diferenciales. Obtener los puntos críticos y determinar su estabilidad.

Guía docente

Genéricas

* B5. Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
* T3. Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.
* T5. Conocimientos generales básicos.

Básicas

* Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante debe haber alcanzado al finalizar el grado en el enlace siguiente: http://estudis.uib.es/es/grau/comp_basiques/.

Contenidos

— Ecuaciones lineales. Sistemas oscilatorios. Amortiguación y forzado.
— Ecuaciones no lineales: separables, exactos, reducibles a exactos, etc.
— Resolución por series de potencias: funciones de Airy y de Bessel.
— Sistemas dinámicos. Puntos críticos. Estabilidad.

Contenidos temáticos

1. Ecuaciones lineales. Primer orden. Teorema de unicidad de la solución (¿cómo sabemos que no hay más soluciones?). Teorema de existencia: ¿cómo sabemos que hay soluciones? Ecuaciones reducibles a lineales: Bernouilli. Ecuaciones exactas: factor integrante. Ecuaciones homogéneas. Ecuación de Ricatti.

2. Ecuaciones lineales de orden superior a uno. Base de soluciones y wronskiano. Problema homogéneo: caso de coeficientes constantes. Oscilaciones y relajaciones.

3. Problema no homogéneo: método de coeficientes indeterminados, método de variación de los parámetros. Oscilador armónico forzado.

4. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Trayectorias en el espacio de fases.

Guía docente

5. Repaso de series de potencias: radio de convergencia. Ecuación diferencial lineal de segundo orden con puntos ordinarios. Ejemplo: ecuación del oscilador armónico.

6. Teoría general de soluciones en series de potencias en torno a un punto ordinario. Teorema de existencia de la solución. Ecuación de Airy. Ecuación de Hermite. Técnica de reducción del orden.

7. Ecuaciones de Euler. Puntos singulares regulares. Método de Frobenius: teoría general. Raíces distintas de la ecuación indicial.

8. Método de Frobenius: casos r1 = r2 y r1-r2 = N. Las funciones gamma y beta de Euler. Integrales gaussianas.

9. Ecuación de Bessel. Funciones de Bessel: definiciones. Solución general de la ecuación de Bessel.

10. Función generatriz de las funciones de Bessel. Relaciones de recurrencia de funciones de Bessel. Representación integral. Relaciones de ortogonalidad.

11. Funciones de Bessel hiperbólicas, funciones de Bessel esféricas. Comportamientos asintóticos. Ecuación hipergeométrica.

12. Teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales no lineales de orden 1. La ecuación logística. Puntos críticos y clasificación.

13. Teoría cualitativa de problemas bidimensionales autónomos. Puntos críticos. Estabilidad. Ciclos límite. Ejemplo: dinámica de poblaciones (Lotka-Volterra).