

Curso Académico: ( 2024 / 2025 )

Fecha de revisión: 03-07-2024

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Matemáticas

Coordinador/a: MARGALEF BENTABOL, JUAN

Tipo: Formación Básica Créditos ECTS : 6.0

Curso : 2 Cuatrimestre : 1

Rama de Conocimiento: Ingeniería y Arquitectura

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Cálculo I y II, Álgebra Lineal

**OBJETIVOS**

Este curso proporciona a los estudiantes las herramientas básicas para entender y resolver problemas de valores iniciales y de contorno para ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales por medio de técnicas analíticas. Los estudiantes deberán adquirir una serie de capacidades y conocimientos para lograr esta meta.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE (PO a):**

- Entender los teoremas básicos sobre existencia y unicidad de soluciones en ecuaciones diferenciales prestando especial atención al concepto de modelo bien planteado.
- Entender la importancia de las ecuaciones diferenciales en el campo de la ingeniería aeroespacial.
- Entender el empleo de operadores lineales y su relación con el principio de superposición para resolver ecuaciones diferenciales.
- Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias empleando las técnicas habituales.
- Entender las técnicas de resolución básicas para abordar los problemas no lineales que pueden aparecer en ecuaciones diferenciales.
- Resolver ecuaciones diferenciales por separación de variables y otros métodos.
- Distinguir entre ecuaciones en derivadas parciales elípticas, parabólicas e hiperbólicas y saber qué condiciones iniciales o de contorno les corresponden.
- Entender cómo aplicar separación de variables y el método de Fourier para resolver los problemas de valores iniciales y de contorno para las ecuaciones de la Física Matemática.
- Entender el método de las características y cómo usarlo para resolver ecuaciones lineales y semi-lineales de tipo onda.

**CAPACIDADES ESPECÍFICAS (PO a,k):**

- Entender qué es una ecuación diferencial ordinaria y saber cómo aplicar técnicas de existencia y unicidad de soluciones junto con las técnicas de resolución en diferentes contextos.
- Entender los problemas iniciales y de contorno asociados a ecuaciones diferenciales ordinarias lineales y las principales técnicas analíticas para resolverlos.
- Entender qué es una ecuación en derivadas parciales, la clasificación de ecuaciones lineales de segundo orden en derivadas parciales y los problemas de valores iniciales y de contorno asociados a ellas.
- Entender la técnica de separación de variables, el papel de los problemas de autovalores resultants, los operadores asociados y el principio de superposición para resolver problemas iniciales y de contorno de las ecuaciones de la Física Matemática.
- Entender el método de las características aplicados a distintos casos de ecuaciones en derivadas parciales y su relevancia para el análisis y modelización en distintas áreas de la Física Matemática.

**CAPACIDADES GENERALES (PO a, g, k):**

- Entender la necesidad de pensamiento abstracto y demostraciones matemáticas formales.
- Adquirir habilidades de comunicación en matemáticas.
- Adquirir la capacidad de modelar matemáticamente situaciones del mundo real, con la meta de

- resolver problemas prácticos.  
- Mejorar las habilidades de resolver problemas.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Introducción
  - 1.1 Modelos básicos; campos de direcciones
  - 1.2 Clasificaciones de las ecuaciones diferenciales
2. Ecuaciones diferenciales de primer orden
  - 2.1 Ecuaciones lineales; factores integrantes
  - 2.2 Ecuaciones separables
  - 2.3 Ecuaciones exactas
3. Ecuaciones lineales de segundo orden
  - 3.1 Definiciones y ejemplos
  - 3.2 Ecuaciones lineales homogéneas
  - 3.3 Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes
  - 3.4 Ecuaciones inhomogéneas: coeficientes indeterminados
  - 3.5 Variación de las constantes
4. Sistemas de ecuaciones lineales de primer orden
  - 4.1 Teoría elemental; ecuaciones de orden superior
  - 4.2 Solución explícita de sistemas lineales no homogéneos
  - 4.3 Sistemas lineales en el plano
5. Sistemas no lineales y estabilidad
  - 5.1 Sistemas no lineales en el plano
  - 5.2 Estabilidad
  - 5.3 Soluciones periódicas
  - 5.4 Dimensiones superiores
6. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales: Introducción
  - 6.1 Ejemplos y derivaciones físicas
  - 6.1 Tipos de ecuaciones y datos; problemas bien y mal planteados
7. Separación de Variables
  - 7.1 Resolución de problemas mediante separación de variables
  - 7.2 Series trigonométricas de Fourier: propiedades básicas
8. Problemas de contorno
  - 8.1 Problemas de Sturm-Liouville
  - 8.2 Operadores autoadjuntos y espectro
  - 8.3 Cociente de Rayleigh
  - 8.4 Series de Fourier generalizadas

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

- Teoría (3 ECTS. PO a,g).  
Sesiones de problemas de trabajo individual y en grupo (3 ECTS. PO a,g).

Se podrán ofrecer tutorías colectivas si el profesor lo considera apropiado.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

<b>Peso porcentual del Examen Final:</b>	60
<b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b>	40

Evaluación continua y examen final:

- La evaluación continua consiste en 2 exámenes escritos con un peso del 40% sobre la nota final.
- El examen final (con peso del 60% en la nota final) se realizará al final del semestre.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- J. C. Robinson An Introduction to Ordinary Differential Equations, Cambridge University Press, 2004

- J.R.Brannan, W.E.Boyce Differential Equations with Boundary Value Problems: Modern Methods and Applications, Wiley, 2010

- R. Haberman Elementary applied partial differential equations. 3rd ed., Prentice Hall, 1998

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- A. N. Tikhonov, A. A. Samarskii Equations of Mathematical Physics, Dover, 1990

- B. M. Budak, A. A. Samarskii, A. N. Tíjonov Problemas de la Física Matemática. 2 vols., MacGraw Hill y también Mir.

- C. C. Lin, L.A. Segel Mathematics applied to deterministic problems in the natural sciences, SIAM (SIAM Classics in Applied Mathematics vol. 1), 1988

- D.G. Zill Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado, 6a. ed., Grupo editorial Iberoamérica.

- G. Strang Introduction to Applied Mathematics, Wellesley-Cambridge Press, 1986

- G.F. Simmons Ecuaciones diferenciales. 2a. ed., McGraw Hill, 1993

- H. F. Weinberger Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, Reverté, 1992

- K. Bryan Differential Equations: A Toolbox for Modeling the World, SIMIODE, 2020

- R. K. Nagle, E. B. Saff, A. D. Snider. Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems., Pearson, 2018

- R. L. Burden, J. D. Faires Análisis numérico. 6a. ed. Int., Thomson, 1998

- S. G. Krantz Differential Equations: Theory, Technique and Practice, Chapman and Hall/CRC Press, 2015