

CMON

Grado de Matemáticas, Cuarto Curso

ENRIQUE FERNÁNDEZ CARA

1. Introducción

El objetivo fundamental de esta asignatura es servir de continuación a lo ya estudiado en el módulo troncal *Optimización y Modelización*, más precisamente en las asignaturas troncales *Programación Matemática y Modelización Matemática*.

Se proporcionarán complementos sobre la *modelización matemática*: principalmente, la deducción de problemas en derivadas parciales con origen en mecánica (elasticidad, mecánica de fluidos Newtonianos, etc.), modelos con origen en Biología, Economía, etc.

También se presentarán complementos sobre optimización; en concreto, se analizarán cuestiones relacionadas con la *optimización continua* (en dimensión infinita) y *diferenciable*: existencia de óptimos, condiciones necesarias y suficientes de optimalidad, deducción y comportamiento de los métodos de descenso, técnicas de dualidad, aplicación a la resolución de problemas de control óptimo, etc.

Finalmente, se abordará la aproximación y resolución numérica de problemas relacionados con las áreas precedentes. Para ello, nos interesaremos por el diseño de algunos esquemas numéricos, la correspondiente programación de códigos en el ordenador y la ejecución de experiencias numéricas.

El plan de contenidos es el siguiente:

(I) Generalidades

- Ideas, métodos y técnicas de la modelización matemática. Las herramientas. Modelos basados en ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.
- Objetivos de la optimización en dimensión infinita y de la teoría de control.
- Ejemplos y aplicaciones.

(II) Modelos con origen en Física, Biología, etc. formulados en términos de ecuaciones en derivadas parciales (EDPs). Formulación, análisis teórico y resolución numérica

- Difusión, difusión-convección y convección pura.
- Modelos de reacción-difusión.
- Fenómenos ondulatorios.
- Mecánica de sólidos, elasticidad lineal y EDPs de Lamé.
- Mecánica de fluidos y EDPs de Stokes y Navier-Stokes.

- Diferencias finitas y elementos finitos. Resolución de problemas lineales y no lineales.
- (III) **Complementos de optimización y control. Resultados de existencia y caracterización y cálculo efectivo**
- Minimización de funcionales y cálculo de variaciones.
 - Control óptimo de problemas gobernados por EDPs.
 - Problemas sin y con restricciones. Métodos de descenso, penalización y dualidad.
 - Aspectos numéricos en optimización y control.
 - Aplicaciones a otras Ciencias y a la Ingeniería.