

Guía de aprendizaje de Cálculo Numérico

El Cálculo Numérico trata de diseñar métodos para aproximar, de una manera eficiente, las soluciones de problemas expresados matemáticamente. En una situación práctica, el problema matemático no es más que la modelización de un fenómeno físico. Frecuentemente, este modelo matemático resulta muy difícil, si no imposible, de resolver explícitamente. En estos casos necesitamos técnicas numéricas que aproximen la solución del problema.

En esta asignatura abordaremos algunos de los métodos numéricos más utilizados en la resolución de problemas prácticos. Concretamente trataremos los siguientes temas:

- I. Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales
- II. Integración numérica
- III. Problemas de valor de frontera
- IV. Resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales

El **Tema I** está dedicado a la resolución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales. Suponemos que el alumno es conocedor de las técnicas numéricas que permiten encontrar las raíces de una ecuación no lineal, algunas de las cuales se extienden en este tema a varias variables. Concretamente analizamos el método de punto fijo y el método de Newton. El tema termina con algunas variantes del método de Newton justificadas por el elevado número de evaluaciones funcionales que necesita el citado método.

El análisis de fórmulas de cuadratura que nos permitan aproximar cualquier tipo de integral es abordado en el **Tema II**. Tras un resumen de las fórmulas de cuadratura de tipo interpolatorio: trapecios, Simpson, Romberg, el tema se centra en cuadratura de Gauss y su aplicación a la resolución de integrales impropias, infinitas, etc. El método de Monte Carlo y la extensión de las fórmulas de cuadratura mencionadas a varias variables cierran el tema.

En el **Tema III**, abordamos la resolución numérica de problemas de frontera en una variable. Dos técnicas diametralmente opuestas, el método de disparo y las diferencias finitas, tanto en el caso lineal como no lineal, nos permiten resolver de forma aproximada los problemas de frontera. Terminamos el tema con una introducción a la técnica de elementos finitos, concretamente al método de Rayleigh-Ritz.

El **Tema IV** se ocupa de la resolución por métodos de diferencias finitas de los casos clásicos de ecuaciones en derivadas parciales lineales de orden 2. La ecuación de ondas y la del calor se resuelven por métodos explícitos e implícitos, y en la ecuación de Laplace se hace hincapié en los métodos orientados a bloques.

Material OCW de la asignatura

Una vez leído el punto anterior puedes pasar a trabajar cada uno de los diferentes temas utilizando el material dispuesto en OCW Cálculo Numérico, en el que encontraras una carpeta para cada tema, cada una de ellas contiene los siguientes documentos:

- Introducción con instrucciones para el estudio.
- Objetivos.
- Esquema.
- Desarrollo.
- Resumen.

Para empezar un tema puedes leer la introducción en la que se dan las indicaciones de las pautas a seguir para utilizar el material existente de la siguiente forma:

- 1) Leer los **objetivos** que se deben alcanzar al estudiar este tema.
- 2) Ver el **esquema** del tema, para tener una referencia del desarrollo de los contenidos y las conexiones entre ellos.
- 3) Dentro de la carpeta '**Desarrollo**' vas a encontrar las siguientes subcarpetas:
 - a) Teoría: Contenidos del Tema
 - b) Prácticas: Indicaciones para el desarrollo de los distintos algoritmos con Matlab.
 - c) Problemas propuestos: Enunciados de problemas aplicados para practicar y afianzar contenidos.
 - d) Laboratorios virtuales: Objetos de aprendizaje que te pueden servir para completar o visualizar algún apartado de contenidos.
- 4) Finalmente encontrarás el **resumen** del tema.

IMPORTANTE:

Es aconsejable que una vez hayas abordado el contenido teórico del tema e implementado los algoritmos en Matlab, utilices la colección de problemas propuestos para practicar y afianzar contenidos, te será muy útil para conseguir buenos resultados.