

# 25458 MÉTODOS INFORMÁTICOS DE LA FÍSICA

**OBJETIVO DEL CURSO:** Introducir a los alumnos en el uso del ordenador como una herramienta para la resolución de problemas físicos. Se hará una introducción práctica en la programación, y al uso de los métodos numéricos y de simulación.

## PROGRAMA:

### 1. Lenguaje C

- Conceptos básicos sobre programación
- Programación estructurada
- Lenguaje C. Tipo de datos
- Estructura de un programa en C
- Arrays
- Punteros y gestión dinámica de memoria
- Funciones
- Ficheros
- Estructuras de datos compuestos
- Entorno de programación Dev C

### 2. Ecuaciones no lineales

- Introducción.
- Método de la bisección
- Método de regula falsi
- Interpolación cuadrática: Algoritmo de Brent
- Método de Newton-Raphson
- Sistemas de ecuaciones no lineales
- Raíces de un polinomio: Método de Bairstow

### 3. Interpolación

- Introducción
- Interpolación de Lagrange
- Interpolación de Newton

### 4. Integración

- Introducción
- Integración numérica: Regla Trapezoidal, Regla de Simpson
- Integración repetida
- Regla de suma de Euler-McLaurin
- Suma de series lentamente convergentes
- Extrapolación de Richardson.
- Integración de Romberg
- Integrales singulares, Reglas gaussianas

### 5. Ecuaciones diferenciales ordinarias

- Planteamiento general. Reducción a un sistema de ecuaciones de 1er orden

Método de Euler. Trayectoria poligonal  
Métodos de Runge-Kutta: RK-2, RK-4  
Paso de integración adaptativo por RK  
Extrapolación de Richardson. Método de Bulirsch-Stoer

## 6. Métodos de Monte Carlo

Introducción  
Repaso de estadística y probabilidades  
Generación de números aleatorios  
Distribución uniforme. Tests de aleatoriedad.  
Distribuciones no uniformes.  
Integración Monte Carlo  
Método de acierto-fallo. Método crudo de Monte Carlo. Ensayos de importancia.  
Aplicaciones

## PRÁCTICAS

- Práctica 0.** **Introducción**  
Introducción en el entorno de trabajo. Programario de C, representación de funciones,...
- Práctica 1.** **Práctica 1 de C**  
Determinación de las raíces de una ecuación de segundo grado
- Práctica 2.** **Práctica 2 de C**  
Gestión dinámica de memoria.  
Utilización de punteros.  
Programación modular y creación de funciones.  
Lectura y escritura en ficheros
- Práctica 3.** **Resolución de ecuaciones no lineales.**  
Cálculo de la posición de los máximos de intensidad en la difracción de Fraunhofer
- Práctica 4.** **Integración numérica**  
Determinación del periodo de un péndulo
- Práctica 5.** **Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias**  
Modelo de Lorenz-Haken
- Práctica 6.** **Monte Carlo**  
Cálculo del área de una función mediante el Método de Monte Carlo.

## BIBLIOGRAFÍA:

- J. López Herranz, E. Quero Catalinas. Fundamentos de programación. Paraninfo (1998).  
R. Guardiola, E. Higón, J. Ros. Métodos numéricos para la física. Educación. Materiales 9, Universitat de València (1997).  
D. Kincaid, W. Cheney. Análisis numérico. Las matemáticas del cálculo científico. Addison Wesley Iberoamericana (1994).  
W. H. Press, S. a. Teukolsky, W. T Vetterling, B. P. Flannery, Numerical Recipies in C, Cambridge University Press (1992).