

# Métodos numéricos y estadísticos orientados a la solución de problemas en ingeniería. Faraday y su entorno. (Curso impartido en inglés).

Cód. B12

## DIRECTORAS:

Dra. D<sup>a</sup> Elena Martín-Peinador y Dra. D<sup>a</sup> Natella Antonyan.

## ESCUELA EN LA QUE SE INSCRIBE EL CURSO:

Escuela de Ciencias Experimentales.

## HORARIO DEL CURSO:

Mañanas de 9:00 a 14:00 horas, de lunes a viernes.

## NÚMERO DE ALUMNOS:

40.

## PERFIL DEL ALUMNO:

Estudiantes de ingeniería. Nivel mínimo de inglés B2.

## OBJETIVOS:

- Al finalizar el curso el alumno será capaz de plantear la solución, manual o computacional, de un problema ingenieril a través de la aplicación de métodos numéricos:
  1. Representar la solución de problemas de ingeniería en forma algorítmica.
  2. Programar algoritmos numéricos en un lenguaje de propósito general.
  3. Usar paquetes de análisis numérico para la solución de problemas de ingeniería.

## PROGRAMA:

### ANÁLISIS NUMÉRICO.

- **Aproximaciones, errores y métodos numéricos.**
  - Exactitud y precisión.
  - Definiciones de error.
  - Tipos de errores.
  - Definición de método numérico.
  - Estabilidad y convergencia de un método numérico.
- **Solución numérica de ecuaciones no lineales y polinomios.**
  - Método de Bisección.
  - Método de la Secante.
  - Método de Newton-Raphson.
  - Métodos convencionales para raíces de polinomios (Fórmulas generales, división sintética).
  - Método de Bairstow para raíces de polinomios.
  - Análisis de la estabilidad y convergencia de los métodos.
  - Programación de los métodos.
- **Álgebra matricial y sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.**
  - Matrices y operaciones básicas.
  - Inversa de una matriz cuadrada.
  - Determinantes de matrices cuadradas: sus propiedades, usos y métodos de cálculo.

- Solución analítica de sistemas de ecuaciones lineales (Eliminación Gaussiana e Inversa).
- Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales (Gauss-Seidel y descomposición LU).
- Planteamiento de problemas que involucren sistemas de ecuaciones no lineales.
- Solución analítica de sistemas de ecuaciones no lineales (Gráfica y sustitución).
- Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales (Aproximaciones sucesivas y Newton-Raphson).
- Análisis de la estabilidad y convergencia de los métodos.
- Programación de los métodos.
  
- **Ajuste de curvas por mínimos cuadrados.**
  - Regresión lineal.
  - Linealización de relaciones no lineales (Modelo exponencial, modelo de potencias).
  - Regresión polinomial.
  - Programación de los métodos.
  
- **Interpolación.**
  - Interpolación lineal.
  - Polinomio de interpolación de Newton.
  - Polinomio de Lagrange.
  - Interpolación inversa.
  - 5 Programación de los métodos.
  
- **Integración numérica.**
  - Definición de integración definida.
  - Reglas rectangular y trapezoidal.
  - Reglas de Simpson (1/3 y 3/8).
  - Método de Romberg.
  - Programación de los métodos.
  
- **Solución numérica de ecuaciones diferenciales.**
  - Problemas que involucran ecuaciones diferenciales ordinarias.
  - Condiciones iniciales y de frontera.
  - Método de Euler para ecuaciones diferenciales ordinarias con valores iniciales.
  - Métodos de Runge-Kutta para ecuaciones diferenciales ordinarias con valores iniciales.
  - Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior y su representación como sistemas de primer orden.
  - Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior.
  - Solución de ecuaciones diferenciales con condiciones frontera por el método del disparo.
  - Solución de ecuaciones diferenciales con condiciones frontera por el método de diferencias finitas.
  - Programación de los métodos.
  
- **Actividades de aprendizaje independiente:**
  - Métodos numéricos de autoestudio.
  - Programación de algunos métodos numéricos con un lenguaje de programación o en una hoja de cálculo.
  - Solución de problemas utilizando métodos numéricos y su programación.
  - Elaboración de un proyecto relacionado con la carrera de uno de los integrantes donde se apliquen y programen algunos de los métodos vistos en el curso.

## **ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD.**

- **One-dimensional Descriptive Statistics.**
  - Population and sample.
  - Central tendency measures. Mean, mode, median.
  - Dispersion measures. Variance, standard deviation and coefficient of variation.
  
- **Probability.**
  - Experiments and events.

- Operations with events.
- Definition of probability. Properties.
- Laplace's rule.
- Conditional probability. Independence.
- Total probability law and Bayes theorem.
  
- **Random variables.**
  - Definition and types of random variables.
  - Probability mass function, probability density function, distribution function.
  - Discrete and continuous random variables.
  - Expected value and variance of a random variable.
  
- **Discrete Random Variables.**
  - Uniform Distribution.
  - Bernoulli Distribution.
  - Binomial Distribution.
  - Poisson Distribution.
  
- **Continuous Random Variables.**
  - Uniform Distribution.
  - Normal Distribution (Normal tables).
  
- **Sampling Distribution.**
  - The Central Limit Theorem.
  - Some distributions related to the Normal:  $\chi^2$ , t, F.
  - Fisher's Theorem.
  
- **Point and Confidence Intervals.**
  - Estimators for the mean and the variance for Normal random variables.
  - Confidence intervals.
  
- **Parametric Hypothesis Testing.**
  - Setting the problem. Definitions.
  - Steps for conducting a hypothesis test.
  - Hypothesis tests for Normal random variables.

**PROFESORADO:**

- D<sup>a</sup> Elena Martín-Peinador, UCM.
- D<sup>a</sup> Natella Antonyan, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Mexico.
- D. Juan Seoane Sepúlveda, UCM.
- D<sup>a</sup> Alba María Franco, UCM.
- D. Juan José Madrigal, UCM.
- D<sup>a</sup> Laura Bujalance Fernández-Quero, Celia Open Institute, Madrid.