

# **Programa - Elementos de Cálculo Numérico**

El objetivo de este curso es introducir las herramientas básicas del cálculo numérico tanto desde un punto de vista teórico como práctico. Se trata de que el alumno incorpore los distintos conceptos y dificultades que surgen al resolver aproximadamente una variedad de problemas de la matemática y sus aplicaciones. Se debe dar fundamentación teórica de los diversos métodos, al nivel de los cursos anteriores de Análisis y Álgebra que el alumno haya realizado. El curso debe contar con la participación activa del alumno, quien deberá aplicar los métodos en casos concretos utilizando para ello paquetes de programas de cálculo numérico. El aprendizaje del manejo de herramientas computacionales debe ser parte importante del curso.

1. Aritmética de punto fijo y flotante. Representación de los números en una computadora. Errores de redondeo y truncado. Propagación de los errores en los cálculos. Ejemplos de problemas mal condicionados. Estabilidad numérica.
2. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales. Ecuaciones ordinarias: Método de Euler explícito e implícito. Métodos de Taylor. Métodos de Runge-Kutta. Métodos de paso variable y adaptividad. Error local o de truncamiento. Orden de convergencia y estimación de error.
3. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales. Ecuaciones en derivadas parciales: Método de diferencias finitas. Consistencia y estabilidad.
4. Sistemas de ecuaciones lineales: normas y condicionamiento de matrices. Métodos directos: eliminación de Gauss, acumulación de errores y pivoteo, descomposición LU. Casos particulares: matrices de banda, raras y tridiagonales. Transformaciones de Householder. Descomposición QR. Matrices simétricas definidas positivas: Descomposición de Cholesky.
5. Métodos iterativos para sistemas lineales: métodos de Jacobi, Gauss-Seidel y SOR. Aproximación de autovalores: métodos de potencias y potencias inversas.
6. Interpolación polinomial. Formas de Lagrange y de Newton. Fórmula del error. Interpolación de Hermite. Puntos de interpolación óptimos para la aproximación uniforme: polinomios de Chebyshev.
7. Aproximación por cuadrados mínimos: ajuste de datos por cuadrados mínimos. Ecuaciones Normales. Descomposición en Valores Singulares. Productos escalares discretos y continuos. Polinomios ortonormales y cuadrados mínimos.
8. Integración numérica. Reglas basadas en interpolación polinomial. Fórmulas de Newton-Cotes. Reglas del trapecio y de Simpson. Grado de precisión y error de las reglas de integración. Reglas compuestas. Cuadratura de Gauss. Aplicación: métodos multipaso para ecuaciones diferencias ordinarias.
9. Solución de ecuaciones no lineales. Métodos de bisección. Método de Newton, convergencia cuadrática. Métodos de la secante y regula falsi. Métodos de punto fijo. Métodos para raíces de polinomios.