Análisis Numérico

Objetivo del curso:

Introducir al estudiante en el estudio de la aproximación numérica de problemas que aparecen en el álgebra lineal, cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales ordinarias.

Al término de este curso el alumno será capaz de:

- Manejar los alcances y limitaciones de la aproximación numérica de un problema a través de un instrumento de cálculo.
- Implementar computacionalmente algunos de los métodos numéricos más usados en un lenguaje de programación como Matlab o Mathematica.
- Seleccionar entre varios algoritmos el más adecuado para cada problema, tomando en cuenta las características del problema y los recursos computacionales a su disposición.

CONTENIDO SINTETICO

1. Introducción a los métodos numéricos

a) Representación en punto flotante de un número real.
a) Errores relativo y global. Propagación de errores.
c) Problemas bien planteados.

2. Solución de ecuaciones no lineales en una variable

a) Teorema del valor intermedio. Método de bisección.
b) Puntos fijos y el método de iteraciones sucesivas. Orden de convergencia.
c) El método de Newton-Raphson. Teorema de Taylor. Convergencia cuadrática.
d) Aplicación a la determinación de raíces de un polinomio.

3. Métodos directos para resolver sistemas de ecuaciones algebraicas lineales

a) Breve repaso de álgebra lineal. Normas de vectores y matrices.
b) Aplicación de eliminación gaussiana a sistemas lineales de *n* ecuaciones con *n* incógnitas.
c) Factorización ***LU*** de matrices. Método de Crout para sistemas tridiagonales.
d) Matrices simétricas y definidas positivas. Factorización de tipo Choleski.
e) Número de condición de una matriz. Estimación del residuo. Técnicas de pivoteo parcial.
f) Método de Mínimos Cuadrados. Factorización QR.

4. Interpolación e Integración numérica

a) Problema general de interpolación. Interpolación de Lagrange. Error de la aproximación.
b) Interpolación por diferencias finitas. Estimación del error.
c) Cuadratura de Newton-Cotes. Fórmulas abiertas y cerradas.
d) Cuadratura de Gauss.
e) Ejemplos y aplicaciones.

5. Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias

a) Problemas bien planteados en ecuaciones diferenciales ordinarias.
b) Método de Euler. Error local y global. Convergencia.
c) Los métodos de Taylor de orden superior.
d) Métodos de Runge-Kutta.

e) Aplicación a la solución de sistemas y ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

MODALIDADES DE EVALUACIÓN

La evaluación de esta u.e.a. consistirá en aprobar 3 examenes parciales y 3 tareas computacionales: 60% las evaluaciones parciales y 40% las tareas computacionales.
La evaluación de recuperación deberá ser de tipo terminal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acton, Forman S. Numerical Methods that Work. Harper & Row. New York, 1970.
2. Conte, Samuel D. y C. de Boor. Elementary Numerical Analysis. McGraw-Hill. Singapur, 1988.
3. Faires, J. D. y R. Burden. Numerical Methods, 2ª ed. Brooks/Cole Pub. Pacific Grove Calif, 1998.
4. Hamming, R. Numerical Meth. for Scientists and Engineers, 2a ed. Dover Pub. Inc. New York, 1987.
5. Mathews, John H. y K. D. Fink. Métodos numéricos con Matlab. Prentice-Hall Iberia. Madrid, 2000.
6. Press, W. H., S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling y B. P. Flannery. Numerical Recipes in Fortran 77: The Art of Scientific Computing, 2a ed. Cambridge University Press. Cambridge. 1996.