



PROGRAMA DEL CURSO: Análisis Numérico

TIPO: Obligatoria

CÓDIGO: ISFANA

TPLU: 5 1 0 5

PRELACIÓN: Matemáticas Especiales, Programación 3

UBICACIÓN: 6^{to} semestre

CICLO: Formativo

JUSTIFICACIÓN

El análisis numérico trata de diseñar métodos para aproximar, de una manera eficiente, las soluciones de problemas expresados matemáticamente. En las situaciones que trata el ingeniero en su trabajo cotidiano, el problema matemático se deriva de un fenómeno físico sobre el cual se han hecho algunas suposiciones para simplificarlo y poderlo representar matemáticamente. Ya que, normalmente, el problema matemático no resuelve el problema físico exactamente, resulta con frecuencia mucho más apropiado encontrar una solución aproximada del modelo matemático más complicado que encontrar una solución exacta del modelo simplificado. En cualquier rama de la ingeniería, es necesario conocer y poder aplicar los métodos de Análisis numérico que permiten hallar la solución aproximada de problemas matemáticos que representan situaciones físicas reales del área de trabajo particular. El conocimiento de estos métodos numéricos de calculo aproximado, de su aplicabilidad a problemas específicos, de la forma en que se han desarrollado y cómo puede estimarse el error cometido al aplicarlos, es de interés primordial como herramienta de apoyo en áreas de conocimiento tales como: la Simulación, el Análisis Estructural, Procesos Químicos, etc. Sobre la base de este razonamiento, se justifica la necesidad de contar con un curso de análisis numérico, que introduzca a los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas a los métodos y herramientas de este campo del conocimiento.

OBJETIVOS

- Presentar los conocimientos fundamentales del análisis numérico. Con *énfasis* en el conocimiento de las situaciones en que cada método es apropiado.
- Ilustrar los principios estudiados en la materia con algunos ejemplos prácticos de aplicación.
- Proporcionar al estudiante la oportunidad de aplicar las técnicas aprendidas.

CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Unidad I: Análisis de error en los métodos numéricos

- Tema 1. Análisis de la propagación del error. Errores absolutos y relativos. Decimales exactos y cifras significativas. Análisis de la propagación del error en el computador.
- Tema 2. Representación de números en el computador: Sistemas de punto fijo. Sistemas de punto flotante. Aritmética de precisión finita y cancelación catastrófica.

Unidad II: Álgebra lineal numérica

- Tema 1. Eliminación Gaussiana Básica (EGB) y estrategias de pivotaje.
- Tema 2. Inversión de matrices. Descomposición LU: Doolittle. Cholesky. Crout.
- Tema 3. Métodos iterativos estacionarios para resolver Sistemas de Ecuaciones Lineales (SEL): Jacobi. Gauss – Seidel. SOR.
- Tema 4. Introducción a los métodos iterativos no-estacionarios para resolver Sistemas de Ecuaciones Lineales.

Unidad III: Raíces de ecuaciones no lineales

- Tema 1. Métodos de interpolación: Bisección, regla falsa, secante y Newton.
- Tema 2. Métodos iterativos de punto fijo. Orden de convergencia.
- Tema 3. Aceleración de la convergencia. Método de Δ^2 de Aitken. Método de Steffensen.
- Tema 4. Métodos específicos para polinomios. Método de Bairstow. Método Q-D.

Unidad IV: Interpolación y aproximación

- Tema 1. Polinomio interpolatorio: Unicidad y cálculo. PI de Lagrange. Error en la interpolación. Operadores de diferencias y álgebra de operadores. Tablas de diferencias finitas y diagrama de rombos para interpolación equiespaciada.
- Tema 2. Interpolación de ‘splines’ cúbicos.
- Tema 3. Ajuste de curvas y aproximación de mínimos cuadrados. Mínimos cuadrados (MC). Familias de polinomios ortogonales. Aproximación de MC usando familias ortogonales.

Unidad V: Integración numérica

- Tema 1. Reglas Trapezoidal y Simpson.
- Tema 2. Fórmulas de Newton – Cotes.
- Tema 3. Fórmulas de cuadratura del tipo Gauss – otro.
- Tema 4. Integrales impropias.

Unidad VI: Solución de sistemas de EDO con valores iniciales

- Tema 1. Métodos de diferencias finitas.
- Tema 2. Métodos de Runge-Kutta.
- Tema 3. Análisis del error en métodos explícitos

Unidad VII: Introducción a los métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales parciales

- Tema 1. Ecuaciones diferenciales elípticas, parabólicas, hiperbólicas.
- Tema 2. Métodos numéricos para resolver las ecuaciones diferenciales elípticas, parabólicas, hiperbólicas.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La enseñanza de este curso se realizará a través clases teórico-prácticas, y de discusiones en clase en cuanto a las condiciones en que cada método puede aplicarse, donde el profesor puede fingir como facilitador.

RECURSOS

Recursos multimedia: proyector multimedia, proyector de transparencias

EVALUACIÓN

- Evaluación del conocimiento teórico-práctico a través de pruebas parciales escritas
Opcionalmente puede asignarse proyectos durante el semestre
- Participación en clase

BIBLIOGRAFÍA

Burden Richard and Douglas Freire, Numerical Analysis, Brooks y Cole Pub Co, 2000.

Harding, R. y Hilger, A. A Simple Introduction to Numerical Analysis: Volume 2: Interpolation and Approximation. 1986.

Nakamura, S. Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. 1997.

Curtis, G. Análisis Numérico. ALFAOMEGA, 1991.

Kincaid, D. y Cheney, W. Análisis numérico. Brooks\Cole. Pacific Grove, CA, USA. 1994.

Stoer, J. Introduction to numerical analysis. New York: Springer-Verlag. 1993.

Ciarlet, P. Introduction to numerical linear algebra and optimisation.. Cambridge Univ Press. 1989.

Kahn, P. Mathematical Methods for Scientists and Engineers: Linear and Nonlinear Systems. Wiley-Interscience. 1996.

Ortega, J. Numerical Analysis: A Second Course (Classics in Applied Mathematics, Vol 3). Society for Industrial & Applied Mathematics. 1990.

Patel, V. Numerical analysis. Saunders. 1994.

Penny, J. Numerical methods using MATLAB. Ellis Horwood Ltd. 1995.

Crandall, R. Projects in scientific computation. Springer Verlag.1994.

Carlos Domingo, Oswaldo Terán, Giorgio Tonella, o Florencio Plachco. ‘Notas de Clase’