

PROGRAMA ASIGNATURA

I. IDENTIFICACION.

Nombre: CALCULO NUMERICO	Código: 521230
Horas : 3 (teoría), 2 (práctica), 2 (Lab.), 10(trabajo acad.) Modalidad : Presencial Calidad : Obligatoria. Tuición : Departamento de Ingeniería Matemática Decreto (o año) de creación: 1983 - 1 Ultima actualización : 2003 - 1	Créditos : 4 Régimen : Semestral Prerrequisitos : 503201 521227. Correquisitos : 521218 Semestre : 4º y 5º

II. DESCRIPCION.

Asignatura teórica práctica que contiene los fundamentos de los métodos numéricos para resolver problemas de la Ingeniería con la ayuda del computador. Los métodos de esta asignatura se refieren a la resolución de ecuaciones algebraicas lineales y no lineales, aproximación de funciones e integración de funciones y de ecuaciones diferenciales ordinarias.

III. OBJETIVOS.

Objetivos Generales:

Capacitar al estudiante para que pueda resolver problemas de la Ingeniería por métodos numéricos mediante el uso del computador, y para que comprenda los fundamentos teóricos de los procedimientos numéricos usuales en publicaciones especializadas de Ingeniería.

Objetivos Específicos:

Al término de la asignatura el alumno deberá:

- Comprender los métodos numéricos que se señalan en los contenidos, su deducción y la forma correcta de utilizarlos.
- Conocer estimaciones del error de los diferentes métodos.
- Ser capaz de discriminar que métodos numéricos pueden aplicarse a distintos modelos matemáticos de fenómenos reales.
- Comprender las ventajas y desventajas del uso de los distintos métodos aprendidos para resolver cada problema.
- Haber adquirido destreza en el uso de MATLAB para la resolución computacional de problemas de la Ingeniería.

IV. CONTENIDOS.

Revisión de conceptos básicos.

- **Normas:** Normas vectoriales y materiales. Productos interiores.
- **Errores:** Fuentes del error en la resolución numérica de modelos matemáticos de fenómenos reales. Errores computacionales. Propagación de errores.

Sistemas de ecuaciones lineales:

- **Preliminares:** Expresión matricial. Relación con la matriz inversa. Métodos directos e iterativos. Costo computacional operacional y en memoria. Propagación de errores de redondeo.
- **Factorización LU:** Eliminación Gaussiana. Relación con la factorización LU. Solución de sistemas triangulares. Costo operacional. Conveniencia de la factorización.
- **Pivoteo:** Estrategia de pivoteo parcial; necesidad. Matrices de permutación. Matrices “psicológicamente” triangulares.
- **Adaptación a matrices con estructuras particulares:** Matrices simétricas y definidas positivas; método de Cholesky. Matrices banda. Matrices tridiagonales.
- **Propagación de errores:** Propagación de errores en los datos. Número de condición. Propagación de errores de redondeo. Estimación a posteriori del error.
- **Métodos iterativos:** Matrices dispersas; almacenamiento. Esquema general de métodos iterativos. Matriz de iteración. Criterios de convergencia. Criterios de detención.
- **Métodos iterativos clásicos:** Métodos de Jacobi y Gauss-Seidel. Criterio de convergencia. Método S.O.R.
- **Método de tipo gradiente:** Método del gradiente. Método del gradiente conjugado. Convergencia. Precondicionamiento.

Aproximación por cuadrados mínimos.

- **Ajuste de curvas:** Solución en el sentido de cuadrados mínimos de sistemas rectangulares. Ecuaciones normales. Problemas de rango deficiente.
- **Ortogonalización:** Factorización QR. Método de Gram-Schmidt. Método de Householder.
- **Problemas de cuadrados mínimos no lineales:** Reducción a problemas lineales. Método de Gauss-Newton.

Interpolación numérica.

- **Interpolación polinomial:** existencia y unicidad del polinomio de interpolación. Fórmula de Lagrange. Fórmula de Newton. Diferencias divididas. Error de la interpolación. Fenómeno de Runge.
- **Interpolación por “splines”:** Interpolación lineal a trozos. “Splines” cúbicos.

Integración numérica:

- **Métodos elementales:** Reglas del punto medio, de los trapecios y de Simpson. Acotación del error.
- **Método de Romberg:** Extrapolación de Richardson. Método de Romberg.
- **Método de Gauss:** Polinomios de Legendre. Reglas de Gauss. Precisión. Aplicación.
- **Integración de funciones singulares:** Reducción a integrales de funciones regulares. Métodos adaptativos.
- **Integrales múltiples.**

Ecuaciones no lineales.

- **Métodos de convergencia garantizada:** Bisección. Convergencia lineal.
- **Métodos de convergencia veloz:** Newton-Raphson. Convergencia cuadrática. Condiciones de convergencia. Criterio de detención. Método de la secante.
- **Sistemas de ecuaciones no lineales:** Método de Newton.

Ecuaciones diferenciales ordinarias.

- **Problemas de valores iniciales:** Existencia y unicidad de solución. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Ecuaciones de orden superior. Métodos numéricos de paso simple y múltiple. Método de Euler. Error local de truncamiento. Error global.
- **Métodos de paso simple:** Métodos de tipo Runge-Kutta: Euler-Cauchy, Euler mejorado, rungeKutta de orden 4. Estimación a posteriori del error. Control del paso de integración. Métodos Runge-Kutta-Fehlberg.
- **Métodos de paso múltiple:** Métodos explícitos: Adams-Bashforth. Métodos implícitos: Adams-Moulton. Métodos predictor-corrector.
- **Ecuaciones "Stiff":** Estabilidad de las ecuaciones y de los métodos numéricos. Ecuaciones "Stiff". Métodos implícitos: Euler retrógrado y método de los trapecios.
- **Problemas de valores de contorno:** Existencia y unicidad de solución. Método de "shooting". Métodos de diferencias finitas. Método de elementos finitos.

V. METODOLOGIA DE TRABAJO.

Tres horas de clases teóricas, dos horas de clases práctica y dos horas de Laboratorio de Computación.

VI. EVALUACION.

De acuerdo al Reglamento de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Dos certámenes con una ponderación de 35 y 45% respectivamente. 9 laboratorios de computación de asistencia obligatoria, con 2 evaluaciones en el computador, cada uno con una ponderación de 10% de la nota final.

El alumno puede rendir pruebas de recuperación, en el caso de las evaluaciones en el computador, puede repetir una en forma escrita.

VII. BIBLIOGRAFIA.

- **Alder & Figueroa E:** "Introducción al Análisis Numérico" Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Concepción. 1995.
- **Atkinson K.** "Elementary Numerical Analysis" John Wiley and Sons. 1993.
- **Burden R.L., & Faires, J.D.:** "Análisis Numérico", Thompson, 1998.
- **Cataldo, E., Sampaio, R & Riquelme R.:** Introducción al Matlab (Apunte), 2001
- **Chapra S.C. & Canale R.P.:** "Métodos Numéricos para Ingenieros". Mac Graw-Hill, 1999.
- **Hämmerlin G. & Hoffmann K.H.:** "Numerical Mathematics", Springer-verlag, 1991
- **Kincaid, D.R., & Cheney, W.:** "Análisis Numérico". Brooks/Cole. 1997
- **Schwarz, H.R.:** "Numerical Analysis. A comprehensive Introduction". John Wiley and Sons, 1989.

ACQ/RRA/cfg.
Junio 2003