2.000/2 en adelante

MA 43B ANALISIS NUMERICO

10 U.D.

DISTRIBUCION HORARIA:

4 .5 horas de clases
1 .5 horas de clase auxiliar/ejercicio.
4 .0 horas de trabajo personal.

REQUISITOS: MA 31A Elementos de Algebra, MA 38B Análisis y MA 33A Cálculo Numérico

OBJETIVOS:

Entregar los fundamento matemáticos de los métodos clásicos del análisis numérico. Se enfatizará en las ideas provenientes del Algebra lineal y del Análisis. Se dará especial énfasis a los métodos de reciente desarrollo para la resolución de grandes sistemas lineales. Asimismo, se abordarán los problemas algorítmicos y de implementación, que se deben tener en cuenta llegado el momento de la programación de los distintos métodos, dándose una cierta cantidad de problemas para ser resueltos por los alumnos en el computador. También, los problemas de aproximación de funciones y de operadores lineales continuos serán estudiados con herramientas provenientes del análisis, en especial el teorema de Banach-Steinhaus y el teorema de representación de Riez. Finalmente, se analizarán algunos de los métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias, estudiando las condiciones para asegurar estabilidad y convergencia.

PROGRAMA:

1. Perturbación de sistemas lineales (1 semana)
   - 1.1. Breve recuerdo de normas matriciales y propiedades.
   - 1.2. Perturbación de sistemas lineales. Condicionamiento.
   - 1.3. Modelación de los errores de redondeo.
   - 1.4. Análisis del error para el Método de Gauss (descomposición LU) y de Choleski.

2. Sistemas estructurados (2 semanas)
   - 2.1. Revisión de los sistemas estructurados más frecuentes (Simétricos, Tridiagonales, Tridiagonal por bloques, Toeplitz, Matrices de banda, Matrices poco

densos o sparses). Ejemplos de problemas que los originan (diferencias finitas en 1 y 2 dimensiones, etc...)

2.2. Almacenamiento, reducción del ancho de banda.
2.3. Adaptación de los metodos: Algunos ejemplos.
2.4. Nociones de paralelismo.

3. Metodos Iterativos (2 semanas)
   3.1. Gauss-Seidel, Jacobi, Relajación. Convergencia. Casos estructurados.
   3.2. Gradiente con paso óptimo. Gradiente conjugado.
   3.3. Pre-condicionamiento. Gradiente conjugado, SSOR, Factorización incompleta.
   3.4. Variantes (biconjugado, estabilizado y Residuo mínimo).

4. Valores y Vectores propios (3 semanas)
   4.1. Caso General. Teoría de perturbaciones. Metodo de la potencia.
   4.2. Formas de Hessemberg y de Schur. Metodo QR.
   4.3. Caso simetrico. Tridiagonalización.
   4.4. Método de Lanczos para problemas simétricos de gran tamaño.

5. Aproximación de operadores lineales continuos (2 semanas)
   5.1. Error de interpolación. Formula de Newton y las diferencias divididas.
   5.2. Interpolación lineal general. Teorema de Peano.
   5.3. Aproximación de operadores lineales continuo. Teorema de Bancha-Steihaus.
   5.4. Integración numérica. Esquemas convergentes. Formulas de Gauss.
   5.5. Derivación Numérica.

6. Funciones splines. (3 semanas)
   6.1. Spline cúbica natural. Otras condiciones en los extremos. B-splines.
   6.2. Splines de tipo producto tensorial.
   6.3. Splines de ajuste. Validación cruzada.
   6.4. Nociones de la Teoría general de Splines. Evaluación óptima de funcionales lineales.

7. Resolución numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. (3 semanas)
   7.1. Método de Euler y sus propiedades.
   7.2. Estabilidad, consistencia y convergencia de un método.
   7.3. Métodos multipasos. Convergencia y estabilidad.
   7.4. Métodos de Runge-Kutta.
   7.5. Nociones de ecuaciones diferenciales rígidas (stiff)

BIBLIOGRAFIA:

- Golub G.H. y Van Loan C.F., Matrix Computations, The Johns Hopkins University Press, (1989).

- Ortega J.M., Introduction to Parallel and Vector solution of Linear Sistems, Plenum Press, (1988).
- Laurent P.-J., Approximation et Optimization, Hermann, (1972).
- Atkinson K.E., An Introduction to Numerical Analysis, John Wiley y Sons, (1978).