



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

# ANÁLISIS NUMÉRICO Y PROGRAMACIÓN

VIGENTE DESDE EL AÑO 2006

CARRERA: GEOFÍSICA

CARGA HORARIA SEMANAL: 4 HORAS DE TEORÍA Y 4 HORAS DE PRÁCTICA

CARÁCTER: ANUAL

PROFESOR A CARGO: DR. FABIO ZYSERMAN

## CONTENIDO TEMÁTICO:

1. Sistemas operativos. Compiladores, *software*, Windows, UNIX, Linux (GPL). Uso de UNIX, comandos básicos, práctica.
2. Fortran 77. Variables. Sentencias Fortran. Asignación. Vectores y matrices. Estructura de un programa. Entrada y salida de datos. Formatos. Sentencia DO. Sentencia IF. Operadores lógicos. Funciones externas. Subrutinas. Sentencias COMMON, SAVE, INCLUDE. Bibliotecas. Introducción al Fortran 90. Entornos gráficos.
3. Sistemas numéricos y errores. Representación de números. Aritmética de punto flotante.
4. Resolución de ecuaciones no lineales. Ubicación de raíces. Métodos de bisección, Newton-Raphson, secante, iteración funcional. Modificación del método de Newton para el caso de raíces múltiples. Raíces de polinomios.
5. Matrices, álgebra de matrices, la inversa de una matriz, matriz asociada a un sistema de ecuaciones lineales. Matrices simétricas y antisimétricas.
6. Espacios vectoriales. Subespacios. Bases. Transformaciones lineales. Álgebra de las transformaciones lineales. Núcleo y rango de una transformación lineal. Matriz asociada a una transformación lineal, teorema de la dimensión.
7. Espacios con producto interno, ortogonalidad, proyección ortogonal, complemento ortogonal de un subespacio. Espacios normados, norma de vectores y matrices.
8. Valores propios. Vectores propios. Cálculo de autovalores y autovectores. Ubicación de autovalores. Método de las potencias. Diagonalización. Matrices simétricas, formas cuadráticas, teorema de los ejes principales para matrices simétricas.
9. Resolución de sistemas lineales. Método de eliminación de Gauss. Necesidad de pivoteo. Factorización LU. Análisis del error de redondeo en el método de Gauss. Método de corrección residual. Cambios de escala de ecuaciones e incógnitas. Método de Cholesky. Algoritmo para matrices tridiagonales. Adaptación a matrices banda. Métodos iterativos. Jacobi, Gauss Seidel, relajación. Gradiente conjugado precondicionado. Resolución de sistemas no lineales. Método de Newton para sistemas.
10. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt. Método de factorización QR.
11. Interpolación. Error en el polinomio de interpolación. Utilización correcta de las diversas fórmulas de interpolación.
12. Integración y diferenciación numérica. Reglas de integración básicas, compuestas y gaussianas. Extrapolación de Richardson. Método de Romberg.
13. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores iniciales. Métodos de paso simple. Euler, Taylor y Runge-Kutta. Control de error en métodos de paso simple. Métodos de paso múltiple. Métodos predictor-corrector. Problemas de contorno. Método de diferencias finitas. Método shooting para ecuaciones lineales.
14. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Método de diferencias finitas para ecuaciones elípticas y parabólicas.



## BIBLIOGRAFÍA:

- Nyhoff y Leestma, Fortran 77 and Numerical Methods for Engineers and Scientists, Prentice-Hall, Inc., 1995
- F. García Merayo, Fortran 77, Editorial Paraninfo, 1996
- Koffmann y Friedmann, Problem solving and structured programming in Fortran 77, Addison Wesley, 1990
- Jim Hefferon, Linear Algebra, 2001
- Carl D. Meyer, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, 2000
- Llyod N. Trefethen, David Bau III, Numerical Linear Algebra, SIAM, 1997
- K. Eriksson, D. Estep, C. Johnson, Applied Mathematics: Body and Soul, Volúmenes 1, 2 y 3, Springer, 2004
- D. Poole, Algebra lineal, una introducción moderna, Thomson, 2004.
- J. Stoer, R. Bullirsch, Introduction to Numerical Analysis, 2nd Ed, Springer, 1999
- R. Burden, J Faires, Numerical Analysis, 8th Ed, Thomson, 2005
- B. Carnahan, H. Luther, J. Wilkes, Applied Numerical Methods, Wiley.
- G. Dahlquist, A. Björk, Numerical Methods, Prentice-Hall, 1974.
- S. Chapra, R. Canale, Métodos Numéricos para ingenieros, 4ta edición, McGraw-Hill, 2004
- E. Isaacson, H. Keller, Analysis of numerical methods, Dover, 1994.
- D. Young, R. Gregory, A survey of numerical mathematics, Vol I y II, Dover, 1972
- J. Shewchuk, An introduction to the Conjugate Gradient Method without the agonizing pain, Carnegie Mellon University, 1994.