



PROGRAMA DE CURSO DE POSGRADO

TÍTULO: Métodos Numéricos para Dinámica Orbital	
AÑO: 2013	CUATRIMESTRE: 1ro
CARGA HORARIA: 60	No. DE CRÉDITOS:
CARRERA/S: Doctorado en Astronomia	
DOCENTE ENCARGADO: Cristian Beauge	

PROGRAMA

1. Introducción: Conceptos básicos de cálculo numérico. Errores de truncamiento y redondeo. Precisión y estabilidad numérica. Relación entre estabilidad y convergencia.
2. Interpolación y Extrapolación: Interpolación y extrapolación polinomial (Lagrange, Newton, Hermite, Neville). Funciones racionales (Método de Bulirsh-Stoer). Spline cubico. Convergencia y análisis de errores.
3. Distribuciones de Números Aleatorios: Distribuciones de datos: uniforme, Gauss, Poisson, Doble-Exponencial. Generación de distribuciones (Método de la Transformación y Rechazo). Generación de números aleatorios discretos.
4. Aproximación de Funciones y Modelización de Datos: Conceptos básicos de análisis funcional. Espacio de funciones y bases. El principio de cuadrados mínimos (funciones en L_2 y distribuciones normales). El método de cuadrados mínimos. Bases ortogonales para funciones continuas (Tchebyshev, Legendre, Jacobi). Bases ortogonales para datos discretos (polinomios de Gram). Economía de series de potencia. Métodos no-lineales (steepest descent & Levenberg-Marquardt). Métodos robustos y estimadores M. Tratamiento de outliers. Cuadrados mínimos con distribuciones no-Gaussianas. Estimación de errores en el ajuste. Métodos de remuestreo, Bootstrap y Jackknife.
5. Transformadas de Fourier y Wavelets: La transformada de Fourier como la mayor aproximación. Proyección armónica y transformada continua de Fourier. La transformada discreta de Fourier y bases ortogonales. Los fenómenos de Aliasing y Vazamento. La transformada rápida de Fourier. Filtros digitales: construcción y aplicación. Análisis de datos no-equiespaciados. Métodos de Foster & DCDFT. Relación entre Fourier y cuadrados mínimos. Transformadas de Wavelets.



6. Algoritmos Genéticos: Origen y conceptos básicos. Cálculo de extremos de una función. Aplicación para cuadrados mínimos y análisis de Fourier. Comparación con Métodos MonteCarlo. Construcción y uso de un algoritmo genético (Código PIKAIA).
8. Integración de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias: Métodos clásicos. Runge-Kutta. Métodos predictor-corrector y multi-paso. Método de Everhart. Extrapolación de Richardson y Bulirsch-Stoer. Integradores simplécticos (Mapas Simplécticos, Leap-Frog, Variable Mixta).
9. Tratamiento Numérico del Problema de N-cuerpos. El problema Hamiltoniano. Uso de integradores simplécticos y simétricos. Evolución orbital con fuerzas externas no-conservativas. Mapas algebraicos. Estimación de caoticidad de una solución. Reentrada de satélites artificiales. Fragmentación de satélites artificiales. Tracking y propagación de la nube de fragmentos. Elementos propios.

BIBLIOGRAFÍA

- Achieser, N.I. (1992). Theory of Aproximations, Dover Publications, NY.
- Hildebrand, F.B. (1987). Introduction to Numerical Analysis, Dover Publications, NY.
- Katznelson, Y. (1976). An Introduction to Harmonic Analysis, Dover Publications, NY.
- Kopal, Z. (1961). Numerical Analysis, Chapman & Hall Press Ltd., London.
- Montenbruck, O. y Gill, E. (2000). Satellite Orbits. Models, Methods and Applications. Springer Verlag, NY.
- Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T. y Flannery, B.P. (1997). Numerical Recipes in Fortran, Second Edition, Cambridge University Press.
- Quarteroni, A., Sacco, R. y Saleri, F. (2000). Numerical Mathematics, Springer Verlag, NY.
- Sansone, G. (1991). Orthogonal Polynomials, Dover Publications Inc, New York.
- Timan, A. (1994). Theory of Aproximation of Functions of a Real Variable, Dover Pub., NY.
- Tolstov, G.P. (1962). Fourier Series, Dover Publications, NY.

MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN

La evaluación será individual e incluirá tópicos de todo el programa de la materia.