



PROGRAMA DE CURSO DE POSGRADO

TÍTULO: Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales	
AÑO: 2014	CUATRIMESTRE: Primero
CARGA HORARIA: 60 horas	No. DE CRÉDITOS:
CARRERA/S: Doctorado en Física	
DOCENTE ENCARGADO: Omar E. Ortiz	

PROGRAMA

Unidad 1: Problemas de valores iniciales para ecuaciones ordinarias. Ecuaciones lineales (principio de Duhamel). Problemas no lineales, la posibilidad de explosión de la solución. Perturbaciones y concepto de estabilidad. Principio de linealización.

Unidad 2: Aproximaciones en diferencias finitas. Error de truncamiento. Consistencia. Error global. El método de Euler. Métodos de Taylor. Métodos de Runge-Kutta. Métodos de un paso en general. Estabilidad cero. Convergencia. Estabilidad Absoluta. Regiones de estabilidad. Métodos multipaso. Estabilidad cero y estabilidad absoluta. Regiones de estabilidad. Ecuaciones rígidas. Método de Euler implícito. Métodos BDF.

Unidad 3: Problemas con valores de frontera en una dimensión. Ejemplo básico. Operadores en diferencias finitas D_+ , D_- y D_0 . Error de truncamiento. Error global. Estabilidad y convergencia. Condiciones de Dirichlet y Neumann. Problemas elípticos en más dimensiones. Discretizaciones del Laplaciano. Precisión y estabilidad. Solución del sistema lineal mediante métodos iterativos. Jacobi y Gauss-Seidel. Sobrerelajación sucesiva (SOR). Steepest descent y gradiente conjugado. Nociones de métodos multigrilla.

Unidad 4: Well posedness para problemas de valores iniciales espacialmente periódicos. Ejemplos simples en una dimensión. Interpolación de Fourier. Estabilidad de EDP vs. EDO. Análisis de Von Neumann. Método de las líneas. Problemas periódicos en dimensiones mayores. Well posedness para sistemas



lineales homogéneos. Operador solución y Principio de Duhamel. Well posedness para problemas problemas no lineales. Estabilidad y convergencia. Ecuaciones hiperbólicas. Aproximaciones con coeficientes constantes y variables. Método de las líneas. Método de volúmenes finitos. Método espectral. Ecuaciones parabólicas. Estabilidad para métodos en diferencias finitas y método espectral.

Unidad 5: Problemas de valores iniciales y de frontera. Método de la energía. Problemas hiperbólicos y parabólicos en una dimensión. Problemas Well posed. Estabilidad Consistencia y orden de precisión. Problemas en dimensiones mayores. Métodos en diferencias finitas para problemas hiperbólicos y parabólicos. Estabilidad, consistencia y orden de precisión. Ecuaciones de onda de segundo orden.

BIBLIOGRAFÍA

1. Time-Dependent Problems and Difference Methods, 2nd Edition. Bertil Gustafsson, Heinz-Otto Kreiss, Joseph Oliger. Wiley, 2013.
2. Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations. Randall J. LeVeque. SIAM, 2007.
3. Introduction to Numerical Methods for Time-Dependent Differential Equations. Heinz-O. Kreiss, Omar E. Ortiz. Wiley, 2014.
4. A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations. A. Isreles. Cambridge University Press, 2009.
5. Numerical Methods for Evolutionary Differential Equations, Uri M. Ascher. SIAM, 2008.

MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN

Se tomarán tres parciales (teórico-laboratorio) de aprobación necesaria y un examen final, integrador y escrito.