

MÁSTER EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE PROCESOS QUÍMICOS Y BIOTECNOLÓGICOS Curso 20010/11

Métodos numéricos.

Profesorado:

- Jose S. Cánovas. Departamento de Matemática Aplicada y Estadística.
<http://www.dmae.upct.es/~jose>.

Bloque I: Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias

1. ECUACIONES DIFERENCIALES. MODELOS DE LA QUÍMICA.

Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias. Teorema de existencia y unicidad. Ecuaciones de orden superior al primero. Fenómenos de la fisico química que se modelan a partir de ecuaciones diferenciales.

2. MÉTODOS DE UN PASO PARA LA RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS. GENERALIDADES.

Introducción: Métodos de un paso, notaciones diversas. Método de Taylor: método de Euler. Métodos de Runge–Kutta. Tablas de Butcher: Ejemplos diversos. Definiciones de convergencia, orden, errores locales y globales. Estimación por el método de extrapolación al límite de Richardson.

3. MÉTODOS MULTIPASO LINEALES.

Introducción y resultados previos. Formulación general de los métodos lineales multipaso: orden, consistencia, estabilidad y convergencia. Fórmulas de Adams–Bashforth. Fórmulas de Adams–Moulton. Métodos predictor-corrector.

Bloque I: Métodos numéricos para ecuaciones en derivadas parciales

1. ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES DE PRIMER ORDEN.

Ejemplos y problemas concretos. Ecuaciones cuasilineales en el plano. Unidad de la solución. Integrales primeras. Leyes de Conservación. Condiciones de contorno. Soluciones periódicas. Singularidades y características. Formulación variacional.

2. DISCRETIZACIÓN DE LAS ECUACIONES DE PRIMER ORDEN.

Introducción. Método Numérico de las características. Método inverso de las características. Métodos de las líneas. Métodos de diferencias finitas. Esquemas básicos.

3. SISTEMAS HIPERBÓLICOS.

Introducción. Sistemas lineales de coeficientes constantes. Ecuación de ondas. Caso límite de un sistema hiperbólico. Sistemas lineales de coeficientes variables. Métodos de las características. Métodos de diferencias finitas. Esquemas en diferencias finitas específicos para la ecuación de las ondas. Esquemas implícitos

4. ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES DE SEGUNDO ORDEN.

Ecuaciones elípticas: Métodos de diferencias finitas. Ecuación de Laplace. Dificultades para la puesta en práctica del método. Métodos iterativos. Ecuaciones parabólicas: Problemas de difusión lineal. Métodos explícitos e implícitos.

Evaluación.

La evaluación se realizará mediante un examen escrito ordinario. El planteamiento de los ejercicios será valorado de manera importante. Los errores en las operaciones nunca reducirán más del 50% la nota del problema siempre que no provoquen alguna contradicción detectable. En cambio los errores en conceptos básicos podrán ser sancionados con la puntuación completa del ejercicio.

La realización de trabajos podrá eximir de tener que aprobar la asignatura mediante exámenes. La calificación en este caso será dada en función de los trabajos presentados.

Bibliografía.

- J. D. Faires y R. L. Burden: Métodos Numéricos (3^a ed). Thompson. Madrid, 2004.
- M. Calvo, J. I. Montijano y L. Rández: Curso de Análisis Numérico (Métodos de Runge-Kutta para la resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza, 1985.
- J. R. Dormand: Numerical Methods for Differential Equations. CRC Press.
- D. Kincaid y W. Cheney: Análisis Numérico. Addison-Wesley Iberoamericana. Delaware (E.E.U.U.), 1994.
- J. D. Lambert: Computational Methods in Ordinary Differential Equations. John Wiley & Sons, 1998.
- C. Moreno: Cálculo numérico II. UNED. Madrid, 2000.