

8204 - 1544 Temas de Análisis Numérico I

Descripción del Curso

Este es un curso teórico-práctico, en el que se abordan los contenidos relacionados con las herramientas necesarias que le permitan evaluar y resolver ecuaciones diferenciales ordinarias utilizando soluciones numéricas e interpretar los errores. Este es un curso optativo dentro de las Asignaturas electivas que se ofrecen en el Programa doctoral, y se tomara bajo el consentimiento del profesor asesor, su Importancia estriba en que las nociones básicas del curso le permitirá emprender la investigaciones planteadas

Objetivo General

Proveer al estudiante de las teorías y “software” que le permitan evaluar y resolver numéricamente ecuaciones diferenciales ordinarias utilizando el computador e interpretar los errores de la aproximación.

Objetivos Específicos:

- Analizar e implementar el método de Euler.
- Aplicar el método de Runge-Kutta explícito.
- Estudiar los métodos de Runge-Kutta implícitos y semi-implícitos.
- Utilizar los métodos multipasos de Adams-Bashforth y de Adams-Moulton.
- Estudiar los métodos de tiro para resolver los problemas de contorno.
- Aplicar los métodos de diferencias finitas para resolver problemas de contorno.

Contenido Programático.

TEMA 1.

Integración numérica en R. Métodos simples de integración numérica y métodos compuestos. Fórmulas de Newton-Côtes. Estudio del error en los métodos simples. Estudio del error en los métodos compuestos. Métodos de integración numérica de Gauss. Convergencia de los métodos de integración numérica.

TEMA 2.

Generalidades sobre problemas diferenciales de valor inicial. Problemas de valor inicial escalares y de orden 1. Problemas de valor inicial m-dimensionales y de orden superior a 1. Algunos resultados sobre existencia y unicidad de solución.

TEMA 3.

El método de Euler. Error global y error de consistencia. Acotación del error. Efecto del error de redondeo. Comportamiento asintótico del error de consistencia. Comportamiento asintótico del error global. Control del paso. Consistencia, estabilidad y convergencia. Ilustración de problemas bien puestos, bien condicionados y problemas stiff.

TEMA 4.

Estudio general de los métodos de un paso. Nociones de consistencia, orden de consistencia, estabilidad, convergencia y orden de convergencia. Comportamiento asintótico del error de consistencia. Comportamiento asintótico del error global. Métodos de Taylor.

TEMA 5.

Métodos de Runge-Kutta. Métodos de Runge-Kutta explícitos. Estabilidad y orden de los métodos de métodos de Runge-Kutta explícitos. Métodos de Runge-kutta implícitos y semi-implícitos. Estabilidad y orden de los métodos de Runge-Kutta implícitos. Resolución numérica de los sistemas de ecuaciones no lineales

asociadas a los métodos de Runge-Kutta implícitos. Métodos encajados. Control del paso.

TEMA 6.

Métodos lineales multipaso. Métodos de Adams-Bashforth y de Adams-Moulton. Estabilidad, orden y convergencia de los métodos lineales multipaso. Análisis del error. Orden de los métodos de Adams. Otros métodos multipaso: métodos BDF y métodos de predicción-corrección.

TEMA 7.

Métodos de tiro para problemas de contorno. Método de tiro para problemas diferenciales escalares. Método de tiro para sistemas diferenciales. Análisis del error.

TEMA 8.

Métodos de diferencias finitas para problemas de contorno. Método de diferencias finitas para problemas de contorno de 2º orden. Estabilidad, consistencia y convergencia. Método de diferencias finitas para la ecuación del calor, ecuación de ondas y ecuación de Laplace.

Bibliografía

1. R. Burden and D. Faires. *Análisis Numérico*, 6ª Edición. International Thomson Editores, México, 1998.
2. M. Crouzeix y A.L. Mignot. *Analyse numérique des équations différentielles*. Ed. Masson, 1984.
3. M. Crouzeix y A.L. Mignot. *Exercices d'analyse numérique des équations différentielles*. Ed. Masson, 1986.
4. 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.
5. M. Calvo, J.I. Montijano y L. Rández. *Curso de Análisis Numérico. Métodos lineales multipaso para la resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza.
6. R. Derek. *Advanced Mathematical Methods with Maple*, Cambridge University Press, London, 2001.
7. E. Isaacson y H.P. Keller. *Analysis of Numerical Methods*. Dover, New York, 1994.
8. J. Mathews y K. Fink. *Métodos Numéricos con MATLAB*, 3a edición, Prentice Hall, Madrid, 2000.
9. S. Novo, R. Obaya y J. Rojo. *Ecuaciones y sistemas diferenciales*. Ed. AC, 1992.
1. S. Ventura, J.L. Cruz y C. Romero. *Curso básico de Fortran 90*. Publicaciones de la Universidad de Córdoba, 2000.