8-09

GUÍA DE ESTUDIO DE LDI

CALCULO NUMERICO II

CÓDIGO 01084097

UNED

8-09

CALCULO NUMERICO II

CÓDIGO 01084097

ÍNDICE

OBJETIVOS
CONTENIDOS
EQUIPO DOCENTE
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

OBJETIVOS

Ecuaciones en derivadas parciales aparecen en todas las áreas de la Ciencia y de la Ingeniería. En el diseño de modelos matemáticos de los fenómenos físicos, la incorporación de ecuaciones en derivadas parciales es muchas veces inevitable si se pretende representarlos de una manera razonablemente realista. La distribución de la temperatura en un sólido, la velocidad de las partículas en un fluido, las tensiones en un cuerpo que se deforma o la densidad de masa en un gas, son algunos ejemplos de magnitudes físicas que se pueden representar como soluciones de ecuaciones en derivadas parciales.
Este curso pretende introducir al alumno en las técnicas que están en la base del Cálculo Científico actual. Aunque el énfasis principal se hace en los fundamentos matemáticos de estas técnicas, también se abordan algunos aspectos relacionados con la puesta en práctica de los algoritmos numéricos. Está pensado como un curso de introducción, por lo que está esencialmente dedicado al estudio de las ecuaciones en derivadas parciales lineales. Fundamentalmente contiene dos clases de métodos numéricos: los métodos de diferencias finitas y los de elementos finitos. Aunque la naturaleza de estos dos tipos de métodos es muy diferente, sin embargo, la teoría de la interpolación de funciones permite dar motivaciones y desarrollar técnicas de análisis con aspectos comunes a ambas clases de métodos. Por esta razón, el primer capítulo del programa está dedicado al estudio de la interpolación de Lagrange y las aproximaciones de Taylor para funciones de dos variables. Los siguientes capítulos están dedicados a las ecuaciones en derivadas parciales de primer orden. Incluyen una descripción detallada de conceptos elementales tales como los de esquema en diferencias finitas, convergencia, consistencia y estabilidad que también se utilizan en la parte dedicada a las ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden. Finalmente, se dedican algunos capítulos al estudio de los métodos variacionales y, en particular, del método de los elementos finitos.

CONTENIDOS

La asignatura de Cálculo Numérico II está dedicada al *tratamiento numérico de las ecuaciones en derivadas parciales*. Su estudio se desarrolla de acuerdo con el esquema siguiente:

1. Operadores diferenciales e interpolación

1. Discretización de una ecuación en derivadas parciales
2. Polinomios de dos variables
3. Interpolación de Lagrange en un triángulo
4. Interpretación algebraica de las funciones de forma
5. Interpolación y transformaciones afines
6. Interpolación en un triángulo con más grados de libertad
7. Interpolación de Lagrange en un rectángulo
8. Interpolación en un rectángulo con más grados de libertad

9. Operadores diferenciales discretos Polinomio de Taylor
10. Error de discretización

2. Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden

1. Un ejemplo de la Mecánica de los Medios Continuos
2. Un problema geométrico
3. Ecuaciones cuasilineales en el plano
4. Unicidad de la solución
5. Integrales primeras
6. Leyes de conservación
7. Condiciones de contorno
8. Soluciones periódicas
9. Singularidades y características

3. Discretización de las ecuaciones de primer orden

1. Introducción
2. Método numérico de las características
3. Método inverso de las características
4. Método de las líneas
5. Métodos de diferencias finitas
6. Esquemas básicos

4. Análisis de la convergencia de un esquema lineal

1. Convergencia de un esquema
2. Error de truncamiento
3. Orden de consistencia de un esquema
4. Difusión y dispersión
5. Esquemas de aguas arriba
6. Esquemas sin difusión
7. Ecuaciones de coeficientes variables
8. Expresión matricial de un esquema
9. Estabilidad

5. Sistemas hiperbólicos

1. Introducción
2. Sistemas lineales de coeficientes constantes
3. Ecuación de las ondas
4. Caso límite de un sistema hiperbólico
5. Sistemas lineales de coeficientes variables
6. Método de las características
7. Métodos de diferencias finitas

8. Esquemas en diferencias finitas específicos para la ecuación de lasondas
9. Esquemas implícitos

6. Ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden

1. Modelos matemáticos de la difusión del calor
2. Formas canónicas de las ecuaciones
3. Ecuaciones de coeficientes variables
4. Curvas características

7. Ecuaciones elípticas. Métodos de diferencias finitas

1. Ecuaciones de Laplace y Poisson
2. Principio del máximo
3. Laplaciano discreto
4. Problema discreto de Dirichlet
5. Principio del máximo discreto
6. Convergencia
7. Dominios que no son rectangulares. Redes que no son uniformes
8. Condiciones de Neumann discretas
9. Dificultades para la puesta en práctica del método
10. Métodos iterativos
11. Análisis de la convergencia

8. Ecuaciones parabólicas unidimensionales

1. Problemas de difusión lineal
2. El efecto regularizante de la evolución
3. Método de las líneas
4. Métodos explícitos
5. Métodos implícitos
6. Error de truncamiento
7. Convergencia

9. Formulación variacional de problemas elípticos en el plano

1. Introducción
2. Formulación débil
3. Métodos de Galerkin

10. Métodos de elementos finitos en el plano

1. Interpolación en un polígono partido en triángulos
2. Transformaciones discretas en el plano
3. Elementos finitos isoparamétricos
4. Método de los elemento finitos
5. Proceso de ensamblado

6. Ensamblado de la matriz de rigidez y el vector de carga en el elemento
7. Convergencia del método

EQUIPO DOCENTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788436240542
Título:CÁLCULO NUMÉRICO II. (MÉTODOS NUMÉRICOS DE RESOLUCIÓN DE ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES) (1ª)
Autor/es:Moreno González, Carlos ;
Editorial:U.N.E.D.

Las lecciones anteriores están desarrolladas en las **Unidades Didácticas: Cálculo numérico II (Métodos numéricos de resolución de ecuaciones en derivadas parciales).** C. MORENO. UNED. 1999. Un reducido número de secciones del libro (por ejemplo, las relativas a la estabilidad de von Neumann o a la norma de Sobolev) están fuera de programa y por lo tanto no son materia de examen. El alumno debe contrastar el índice de las Unidades Didácticas con los Contenidos de esta guía.
Toda la información sobre material complementario y prácticas estará disponible en el curso virtual correspondiente a esta asignatura.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

En relación con los temas desarrollados pueden consultarse los textos:
DUCHATEAU, P. y ZACHMAN, D. W.: *Ecuaciones diferenciales parciales*. McGraw-Hill. Serie Schaum, 1988.
HALL, C. A. y PORSHING, T. A.: *Numerical analysis of partial differential equations*. Cambridge University Press. 1990.
LeVEQUE, R. J.: *Numerical methods for conservation laws*. Birkhauser, 1992.
STRIKWEDA, J. C.: *Finite difference schemes and partial differential equations*. Chapman and Hall, 1989.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

5.1. PRUEBAS PRESENCIALES
Las pruebas presenciales consistirán en la resolución de diversos ejercicios, similares a los desarrollados en las Unidades Didácticas. Se permite el uso de calculadoras no programables durantes las mismas, aunque no se considera necesario imprescindible su uso ya que los ejercicios no implican operaciones aritméticas complicadas.

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Lunes 16h-20h

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.