



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

DISCIPLINA: **MÉTODOS NUMÉRICOS MATRICIAIS**

CÓDIGO ANTIGO: **EN-0140**

CH: 75 H

CR: 06

CÓDIGO ATUAL: **EN-01039**

EMENTA: Álgebra Matricial, Soluções de Sistemas de Equações Lineares, Convergência dos processos de Iteração em Sistemas de Equações Lineares, Elementos sobre Teoria de Espaços Vetoriais Lineares, Determinação das Raízes Características e Vetores Característicos de uma Matriz e Soluções Aproximada de Sistemas de Equações não Lineares.

1. ÁLGEBRA MATRICIAL

1.1. Definições básicas; 1.2. Operações com matrizes; 1.3. Transposição de uma matriz; 1.4. Matriz inversa; 1.5. Potências de uma matriz; 1.6. Funções racionais de uma matriz; 1.7. Valor absoluto e norma de uma matriz; 1.8. Posto de uma matriz; 1.9. Limite de uma matriz; 1.10. Série de matrizes; 1.11. Matrizes divididas (matrizes por blocos); 1.12. Inversão de matrizes por blocos; 1.13. Matrizes triangulares; 1.14. Transformações elementares de matrizes; 1.15. Cálculo de determinantes.

2. SOLUÇÕES DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES

2.1. Descrição geral dos procedimentos para resoluções de sistemas de equações lineares; 2.2. Solução por inversão de matrizes. Regra de Cramer; 2.3. Método de Gauss; 2.4. Melhoria de raízes; 2.5. Métodos dos elementos principais; 2.6. Uso do método de Gauss para cálculo de determinantes; 2.7. Inversão de matrizes pelo método de Gauss; 2.8. Método da raiz quadrada; 2.9. Esquema de Khaletsky; 2.10. Método de iteração; 2.11. Redução de um sistema linear a uma forma conveniente para a iteração; 2.12. Método de Seidel; 2.13. Caso de um sistema normal; 2.14. Método de relaxação; 2.15. Elementos corretores de uma matriz inversa aproximada.

3. CONVERGÊNCIA DOS PROCESSOS DE ITERAÇÃO NOS SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES

3.1. Condições de suficiência para a convergência dos processos de iteração; 3.2. Estimativa de erro das aproximações nos processos de iteração; 3.3. 1ª condição de suficiência para a convergência do processo de Seidel; 3.4. Estimativa de erro das aproximações nos processos de Seidel mediante a norma "m"; 3.5. 2ª condição de suficiência para a convergência do processo de Seidel; 3.6. Estimativa de erro das aproximações nos processos de Seidel mediante a norma "l"; 3.7. 3ª condição de suficiência para a convergência do processo de Seidel; 3.8. Convergência da série de potências matriciais; 3.9. teorema de Cayley-Hamilton; 3.10. Condição necessária e suficiente para a convergência do processo de iteração em um sistema equações lineares; 3.11. Condição

necessária e suficiente para a convergência do processo de Seidel em um sistema de equações lineares; 3.12. Convergência do processo de seidel em um sistema normado; 3.13. Métodos para a comprovação efetiva das condições de convergência.

4. ELEMENTOS SOBRE TEORIA DE ESPAÇOS VETORIAIS LINEARES

4.1. Conceito de espaço vetorial linear; 4.2. Dependência linear de vetores; 4.3. Produto escalar de vetores; 4.4. Sistema ortogonal de vetores; 4.5. Transformações das coordenadas de um vetor com a mudança de base; 4.6. Matrizes ortogonais; 4.7. Ortogonalização de matrizes; 4.8. Aplicação dos métodos de ortogonalização para solução de sistema de equações lineares; 4.9. Espaço de um sistema homogêneo; 4.10. Transformações lineares de variáveis; 4.11. Transformação inversa; 4.12. Vetores característicos(vetores próprios) e raízes características(raízes próprias) de uma matriz; 4.13. Matrizes semelhantes; 4.14. Forma bilinear de uma matriz; 4.15. Propriedades das matrizes simétricas; 4.16. propriedades de uma matriz com elementos reais.

5. DETERMINAÇÃO DAS RAÍZES CARACTERÍSTICAS E VETORES CARACTERÍSTICOS DE UMA MATRIZ

5.1. Introdução; 5.2. Desenvolvimento de determinantes seculares; 5.3. Método de de Danilevsky; 5.4. Casos excepcionais no método de Danilevsky; 5.5. Cálculo de vetores característicos pelo método de Danilevsky; 5.6. Método de Krylov; 5.7. cálculo de vetores característicos pelo método de Krylov; 5.8. Método de Leverrier; 5.9. Sobre o método de coeficientes indeterminados; 5.10. Comparação de diferentes métodos de desenvolvimento da equação característica pelo determinante principal secular; 5.11. Busca da raiz característica numericamente mais elevada de uma matriz e do vetor característico correspondente; 5.12. Método dos produtos escalares para achar a primeira raiz de uma matriz real; 5.13. Busca da segunda raiz característica de uma matriz e do segundo vetor característico; 5.14. Método de acotamento; 5.15. Raízes características e vetores característicos de uma matriz simétrica definida positiva; 5.16. Utilização dos coeficientes do polinômio característico de uma matriz para a inversão de matrizes; 5.17. Método de Lyusternik para acelerar a convergência do processo de iteração de solução de um sistema de equações lineares.

6. SOLUÇÃO APROXIMADA DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES NÃO LINEARES

6.1. Método de Newton; 6.2. Observações gerais sobre a convergência do processo de Newton; 6.3. Existência das raízes de um sistema e convergência do processo de Newton; 6.4. Rapidez de convergência do processo de Newton; 6.5. Unidade de solução; 6.6. Estabilidade de convergência do processo de Newton para pequenas variações da aproximação inicial; 6.7. Método de Newton modificado; 6.8. Método de iteração; 6.9. Noção de uma aplicação sobrejetiva; 6.10. 1ª condição de suficiência para a convergência do processo de iteração; 6.11. 2ª condição para a convergência do processo de iteração; 6.12. Método do Gradiente; 6.13. Método do Gradiente para o caso de um sistema de equações lineares; 6.14. Método das séries de potências.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Cálculo Numérico Fundamental - B. P. Demidovich, I. A. Maron - Ed. Paraninfo Madri - Espanha, 1977.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

Matriz - Richard Bronson - Ed. Mc Grawhill - Portugal, 1992.

Matrix Computation - Alan Jennings e J.J. Mckeown - Ed. John Wiley & Sons LTDA, Inglaterra, 1997.