



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

PROGRAMA DE DISCIPLINA

Curso:	Engenharia de Alimentos		
Departamento:	Matemática (DMA)		
Centro:	Centro de Ciências Exatas (CCE)		
COMPONENTE CURRICULAR			
Nome: Cálculo Numérico		Código: 7774	
Carga Horária: 68 h/a	Periodicidade: Semestral	Ano de Implantação: 2014	
1. EMENTA			
<p>Erros. Convergência. Série de Taylor. Solução numérica de equações não-lineares. Solução numérica de sistemas de equações lineares e não-lineares. Cálculo numérico de autovalores e autovetores. Interpolação. Ajustamento de curvas. Integração Numérica. Soluções aproximadas para equações diferenciais ordinárias e equações diferenciais parciais. (Resolução n°. 182/13-CI/CTC)</p>			
2. OBJETIVOS			
<p>Estudas métodos numéricos para a solução de problemas matemáticos e numéricos. Resolver problemas por meios computacionais. Explorar dificuldades e soluções para obtenção de tentativas iniciais, aceleração de convergência, e acesso à precisão de resultados. Analisar aspectos computacionais de armazenamento de dados, aproveitamento estrutural de problemas, condicionamentos, consistência e estabilidade de algoritmos. Estudar formas de análise de resultados. (Resolução n°. 182/13-CI/CTC)</p>			
3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO			
<ol style="list-style-type: none">1. Princípios Gerais do Cálculo Numérico<ol style="list-style-type: none">1.1 Conceitos fundamentais em métodos numéricos: Iteração; aproximação local; extrapolação ao limite; esquemas de diferenças finitas; números aleatórios.1.2. Problemas e algoritmos numéricos: definições; fórmulas recursivas, estabilidade numérica.1.3. Estimativa de erros: fontes de erro; erro absoluto; erro relativo; arredondamento e truncamento; propagação de erros; sistemas numéricos; número de condição de problemas e algoritmos.2. Solução de Equações Não-lineares<ol style="list-style-type: none">2.1 Métodos de localização de raízes: gráficos; tabelas de valores funcionais; método do meio intervalo.2.2 Teoria geral de métodos iterativos: ponto fixo; contração e função de iteração; análise de convergência; ordem de convergência; critérios de terminalidade.			

Handwritten signature in blue ink.

- 2.3 Métodos de refinamento de raízes: método de Newton-Raphson; método da secante e seus variantes; análise de erro para os métodos de Newton-Raphson e da secante.
 - 2.4 Raízes múltiplas e equações polinomiais: definições; propriedades; deflação; mau-condicionamento.
- 3 Solução de Sistemas de Equações Algébricas Lineares e Não-Lineares
- 3.1 Conceitos básicos de álgebra linear numérica: definições; particionamento de matrizes; espaços vetoriais; autovalores e autovetores, e transformações lineares e de similaridade.
 - 3.2 Métodos diretos: sistemas triangulares; eliminação de Gauss; estratégias de pivotação; decomposição LU; esquemas compactos de eliminação; matriz inversa.
 - 3.3 Matrizes especiais e de grande porte: matrizes simétricas positivas definidas; método de Choleski; matrizes de banda; matrizes esparsas; esquemas de armazenamento e manipulação matricial.
 - 3.4 Análise de erro para sistemas lineares: normas de vetores e matrizes; análise por perturbação; métodos iterativos para melhoria da solução.
 - 3.5 Métodos iterativos: método de Jacobi; método de Gauss-Seidel; métodos de sobre-relaxação; análise de convergência.
 - 3.6 Cálculo de autovalores e autovetores; método da potência; método da iteração inversa; métodos baseados em transformações de similaridade.
 - 3.7 Sistemas de equações não-lineares: métodos iterativos do tipo Jacobi ou Gauss-Seidel; método de Newton e métodos de Newton modificados.
- 4 Interpolação e Aproximação
- 4.1 Interpolação polinomial: fórmula geral de Newton para interpolação; fórmula de Lagrange; interpolação de Hermite; interpolação inversa; interpolação a várias variáveis.
 - 4.2 Aproximação de funções: conceitos básicos; aproximação de Weierstrass; aproximação pelo método de mínimos quadrados; sistemas ortogonais; aplicações de polinômios ortogonais.
- 5 Integração e Diferenciação Numérica
- 5.1 Fórmulas fechadas e abertas de Newton: regra trapezoidal simples e composta; regra de Simpson simples e composta; regras abertas com GP 1 e 3; regras com graus de precisão superior a três.
 - 5.2 Fórmulas Gaussianas de Integração: regra de Legendre; regra de Tchebycheff; regra de Laguerre; regra de Hermite.
 - 5.3 Operadores de diferenças finitas e derivação numérica: diferenças finitas progressivas; diferenças finitas retroativas; diferenças finitas centrais; propriedades básicas; esquemas de cálculo de derivadas por diferenças finitas; estimativa de erros.
 - 5.4 Integração numérica de funções a várias variáveis: fórmulas iteradas; integração em domínios arbitrários.
 - 5.5 Tratamento numérico de integrais singulares: mudança de variáveis, transformações polinomiais.
- 6 Solução Numérica de Equações Diferenciais Ordinárias
- 6.1 Problemas de Valor Inicial: série de Taylor; método de Euler; métodos de Runge-Kutta; métodos implícitos; métodos previso-res-corretores; controle do tamanho

dm
Coke

do passo; problemas rígidos.

6.2 Problemas de valor no contorno: método de diferenças finitas.

7. Solução Numérica de Equações Diferenciais Parciais

7.1. Métodos de Diferenças Finitas: esquemas explícitos e implícitos; consistência; estabilidade e convergência.

7.2. Métodos de resíduos ponderados: métodos de colocação, formulação variacional de Galerkin e formulação por mínimo quadrado.

4. REFERÊNCIAS

4.1- Básicas (Disponibilizadas na Biblioteca ou aquisições recomendadas)

SPERANDIO, D.; MENDES, J. T. & SILVA, L. H. M. **Cálculo Numérico - Características Matemáticas e Computacionais dos Métodos Numéricos**. Pearson/Prentice Hall, 2003.

RUGGIERO, M. A. G. & LOPES, V. L. R. **Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais**. 2ª ed. Makron Books, 1997.

FRANCO, N.B. **Cálculo Numérico**. Pearson Education, 2006.

BURDEN, R & FAIRES, J. D. **Análise Numérica**. Thompson, 2003.

CUNHA, C. **Métodos Numéricos para as Engenharias e Ciências Aplicadas**. 2ª ed. Editora da Unicamp, 1993.

CHAPRA, S. & CANALE, R. **Numerical Methods for Engineers: With Software and Programming Applications**. McGraw-Hill, 2001.

CUTLIP, M. B. & SHACHAM, M. **Problem Solving in Chemical Engineering with Numerical Methods**. Prentice Hall, 1998.

AKAI, T. J. **Applied Numerical Methods for Engineers**. New York, John Wiley & Sons, 1994.

BELLOMO, N. & PREZIOSI, L. **Modelling Mathematical Methods and Scientific Computation**. Boca Raton, Flórida, CRC Press, 1995.


CARNAHAN, B. et. al. **Applied Numerical Methods**. New York. John Wiley & Sons, 1969.

ATKINSON, K. E. **An Introduction to Numerical Analysis**. New York, John Wiley & Sons, 1978.

4.2- Complementares

Aprovado em 30/07/2013.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Matemática


Prof. Dra. Alexandra de Oliveira Abdala Cousin
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
APROVAÇÃO DO DEPARTAMENTO

APROVADO PELO CONSELHO
ACADÊMICO DO CURSO DE

Engenharia de Alimentos

Em 02/09/13 Reunião nº 010


APROVAÇÃO DO COLEGIADO