



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

PROGRAMA DE DISCIPLINA

Curso:	Engenharia Química		
Departamento:	Matemática (DMA)		
Centro:	Centro de Ciências Exatas (CCE)		
COMPONENTE CURRICULAR			
Nome: Cálculo Numérico			Código: 5287
Carga Horária: 68 h/a	Periodicidade: Semestral	Ano de Implantação: 2012	
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.</p>			
2. OBJETIVOS			
<p>1. Estudar métodos numéricos para a solução de problemas matemáticos e numéricos.</p> <p>2. Resolver problemas por meios computacionais.</p> <p>3. Explorar dificuldades e soluções para obtenção de tentativas iniciais, aceleração de convergência e acesso à precisão de resultados.</p> <p>3. Analisar aspectos computacionais de armazenamento de dados, aproveitamento estrutural de problemas, condicionamentos, consistência e estabilidade de algoritmos.</p> <p>4. Estudar formas de análise de resultados.</p>			
3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO			
<p>1. Princípios Gerais do Cálculo Numérico</p> <p>1.1 Conceitos fundamentais em métodos numéricos: Iteração; aproximação local; extrapolação ao limite; esquemas de diferenças finitas; números aleatórios.</p> <p>1.2. Problemas e algoritmos numéricos: definições; fórmulas recursivas, estabilidade numérica.</p> <p>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.</p> <p>2. Solução de Equações Não-lineares</p> <p>2.1 Métodos de localização de raízes: gráficos; tabelas de valores funcionais; método do meio intervalo.</p>			

- 2.2 Teoria geral de métodos iterativos: ponto fixo; contração e função de iteração; análise de convergência; ordem de convergência; critérios de terminalidade.
 - 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 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 24/06/2008.

APROVAÇÃO DO DEPARTAMENTO

APROVAÇÃO DO COLEGIADO