



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

**PROGRAMA DE DISCIPLINA**

Curso:	<b>Engenharia Química</b>	Campus:	<b>Sede</b>
Departamento:	<b>Matemática</b>		
Centro:	<b>Centro de Ciências Exatas</b>		
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>			
Nome:	<b>Cálculo Numérico</b>		Código: <b>12234</b>
Carga Horária: <b>68</b>	Periodicidade: <b>Semestral</b>	Ano de Implantação: <b>2024</b>	
<b>1. EMENTA</b>			
<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. Ajuste de curvas. Integração numérica. Soluções aproximadas para equações diferenciais ordinárias e equações diferenciais parciais.</p>			
<b>2. OBJETIVOS</b>			
<p>Aplicar métodos numéricos para a solução de problemas matemáticos e numéricos e por meios computacionais. Entender e contornar as dificuldades para obtenção de estimativas 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.</p>			

<b>3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>1. Princípios Gerais do Cálculo Numérico<ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Conceitos fundamentais em métodos numéricos: Iteração; aproximação local; extrapolação ao limite; esquemas de diferenças finitas; números aleatórios.</li><li>1.2. Problemas e algoritmos numéricos: definições; fórmulas recursivas, estabilidade numérica.</li><li>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.</li></ul></li><li>2. Solução de Equações Não-lineares<ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Métodos de localização de raízes: gráficos; tabelas de valores funcionais; método do meio intervalo.</li><li>2.2. Teoria geral de métodos iterativos: ponto fixo; contração e função de iteração; análise de convergência; ordem de convergência; critérios de terminalidade.</li><li>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.</li></ul></li></ul>

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.

<p>6. Solução Numérica de Equações Diferenciais Ordinárias</p> <p>6.1. Problemas de Valor Inicial: série de Taylor; método de Euler; métodos de Runge-Kutta; métodos implícitos; métodos preditores-corretores; controle do tamanho do passo; problemas rígidos.</p> <p>6.2. Problemas de valor no contorno: método de diferenças finitas.</p> <p>7. Solução Numérica de Equações Diferenciais Parciais</p> <p>7.1. Métodos de Diferenças Finitas: esquemas explícitos e implícitos; consistência; estabilidade e convergência.</p> <p>7.2. Métodos de resíduos ponderados: métodos de colocação, formulação variacional de Galerkin e formulação por mínimo quadrado.</p>
<p><b>4. REFERÊNCIAS</b></p>
<p>4.1- Básicas (Disponibilizadas na Biblioteca ou aquisições recomendadas)</p> <p>SPERANDIO, D.; MENDES, J. T. &amp; SILVA, L. H. M. <b>Cálculo Numérico - Características Matemáticas e Computacionais dos Métodos Numéricos</b>. Pearson/Prentice Hall, 2003.</p> <p>RUGGIERO, M. A. G. &amp; LOPES, V. L. R. <b>Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais</b>. 2a ed. Makron Books, 1997.</p> <p>FRANCO, N.B. <b>Cálculo Numérico</b>. Pearson Education, 2006.</p> <p>BURDEN, R &amp; FAIRES, J. D. <b>Análise Numérica</b>. Thompson, 2003.</p> <p>CUNHA, C. <b>Métodos Numéricos para as Engenharias e Ciências Aplicadas</b>. 2a ed. Editora da Unicamp, 1993.</p> <p>CHAPRA, S. &amp; CANALE, R. <b>Métodos numéricos para engenharia</b>. McGraw-Hill, 2016.</p> <p>CUTLIP, M. B. &amp; SHACHAM, M. <b>Problem Solving in Chemical Engineering with Numerical Methods</b>. Prentice Hall, 1998.</p> <p>AKAI, T. J. <b>Applied Numerical Methods for Engineers</b>. New York, John Wiley &amp; Sons, 1994.</p> <p>BELLOMO, N. &amp; PREZIOSI, L. <b>Modelling Mathematical Methods and Scientific Computation</b>. Boca Raton, Flórida, CRC Press, 1995.</p> <p>CARNAHAN, B. et. al. <b>Applied Numerical Methods</b>. New York. John Wiley &amp; Sons, 1969.</p> <p>ATKINSON, K. E. <b>An Introduction to Numerical Analysis</b>. New York, John Wiley &amp; Sons, 1978.</p>
<p>4.2- Complementares</p>

Aprovado no Departamento de Matemática em **16/04/2024**.

APROVAÇÃO DO DEPARTAMENTO  
Francisco Nogueira Calmon Sobral  
Assinado digitalmente

APROVAÇÃO DO CONSELHO ACADÊMICO



Documento assinado digitalmente  
FRANCISCO NOGUEIRA CALMON SOBRAL  
Data: 17/04/2024 15:50:52-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>