



RESOLUÇÃO N°.046/2024-DMA

CERTIDÃO

Certifico que a presente resolução foi afixada em local de costume, no Departamento de Matemática, no dia 16/04/2024.

Aprova alteração de programas e critérios de avaliação de disciplinas.

Responsável

Considerando reunião do Departamento de Matemática realizada em 16/04/2024.

O DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ APROVOU E EU, CHEFE, SANCIONO A SEGUINTE RESOLUÇÃO:

Art. 1º - Aprovar a alteração nos programa e critério da disciplina **Cálculo Numérico (12324)** ministrada para o curso de Engenharia Química, conforme documentação anexa.

Art. 2º - Esta resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Dê-se ciência

Cumpra-se.

Maringá, 16 de abril de 2024.

Prof. Dr. Francisco Nogueira Calmon Sobral
Chefe do Departamento de Matemática



PROGRAMA DE DISCIPLINA

Curso:	Engenharia Química	Campus:	Sede
Departamento:	Matemática		
Centro:	Centro de Ciências Exatas		
COMPONENTE CURRICULAR			
Nome:	Cálculo Numérico	Código:	12234
Carga Horária:	68	Periodicidade:	Semestral
		Ano de Implantação:	2024
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. Ajuste de curvas. Integração numérica. Soluções aproximadas para equações diferenciais ordinárias e equações diferenciais parciais.</p>			
2. OBJETIVOS			
<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>			

3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Princípios Gerais do Cálculo Numérico

- 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

- 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.
- 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 preditores-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. **Métodos numéricos para engenharia**. McGraw-Hill, 2016.
- 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 no Departamento de Matemática em **16/04/2024**.

APROVAÇÃO DO DEPARTAMENTO
Francisco Nogueira Calmon Sobral
Assinado digitalmente

APROVAÇÃO DO CONSELHO ACADÊMICO



CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Curso:	Engenharia Química	Campus:	Sede
Departamento:	Matemática		
Centro:	Centro de Ciências Exatas		
COMPONENTE CURRICULAR			
Nome:	Cálculo Numérico	Código:	12234
Turma(s):	Todas vigentes	Ano de Implantação:	2024
		Periodicidade:	Semestral

Verificação da Aprendizagem

www.pen.uem.br > [Legislação](#) > [Normas da Graduação](#) > Pesquisar por Assunto: Avaliação

Obs.: Apresentar abaixo quantas avaliações serão exigidas e detalhar o processo de verificação da aprendizagem (provas, avaliação contínua, seminários, trabalhos etc.), para obtenção das notas periódicas e Avaliação Final.

Número mínimo de avaliações = 2 (duas)

Avaliação Periódica:	1^a	2^a
Peso:	1	1

AValiaÇÃO PERIÓDICA: Avaliação periódica avaliará o desempenho do discente por meio de atividades escritas propostas pelo professor, podendo envolver trabalhos em sala de aula, provas ou portfólios, com notas de 0 (zero) a 10 (dez).

MÉDIA FINAL: A média final será calculada através da média aritmética simples das notas das Avaliações Periódicas.

AValiaÇÃO FINAL: Prova escrita abrangendo o conteúdo ministrado no semestre letivo, com nota de 0 (zero) a 10 (dez).

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

Aprovação do Departamento
Francisco Nogueira Calmon Sobral
Assinado digitalmente

Aprovação do Conselho Acadêmico