



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Métodos Computacionais						
Unidade Ofertante:	Faculdade de Engenharia Elétrica						
Código:	EL027	Período/Série:	Não se aplica	Turma:	José Roberto Camacho		
Carga Horária:			Natureza:				
Teórica:	45h	Prática:	0h	Total:	45h	Obrigatória:	Optativa(X)
Professor(A):	Prof. José Roberto Camacho			Ano/Semestre:	2026/2		
Observações:	1- Cursos: Mestrado / Doutorado 2- Área de concentração: Sistemas de Energia Elétrica 3- Linha de Pesquisa: Sistemas Elétricos de Potência 4- Quinta-feira, das 9h50 às 12h20 5- Bloco 7A, Sala Vermelha 6- Contato: jrcamacho@ufu.br						

2. EMENTA

Introdução à Computação. Equações Algébricas Lineares. Equações Não-lineares. Equações com Autovalores. Interpolação e Ajuste de Curvas. Integração Numérica. Solução Numérica de Equações Diferenciais Simples. Introdução à Equações Diferenciais Parciais.

3. JUSTIFICATIVA

O ensino de Métodos Computacionais na Pós-Graduação em Engenharia Elétrica é essencial para capacitar o aluno na modelagem, simulação e solução de problemas complexos da área, apoiando atividades de pesquisa e inovação tecnológica. Além disso, fornece fundamentos para o uso de ferramentas computacionais avançadas aplicadas à análise, otimização e validação de sistemas elétricos.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Apresentar uma visão mais detalhada e avançada dos princípios elementares associados aos Métodos Numéricos para Engenharia, em todas as suas dimensões, com enfoque especial nos conceitos de aplicação de algoritmos em Engenharia Elétrica em geral.

Objetivos Específicos:

- Aprofundar os fundamentos teóricos dos métodos numéricos aplicados à solução de problemas de engenharia.
- Desenvolver competências na implementação e análise de algoritmos computacionais voltados à Engenharia Elétrica.
- Aplicar técnicas numéricas na modelagem, simulação e resolução de problemas envolvendo sistemas elétricos, eletrônicos e eletromagnéticos.
- Avaliar a precisão, estabilidade e eficiência computacional de métodos numéricos empregados em aplicações de engenharia.
- Estimular o uso de ferramentas computacionais para análise, otimização e validação de modelos em Engenharia Elétrica.

5. PROGRAMA

1. INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO

- 1.1. Introdução
- 1.2. Software e hardware
- 1.3. Subrotinas matemáticas
- 1.4. Subrotinas e funções
- 1.5. Erros
- 1.6. Conclusões

2. EQUAÇÕES ALGÉBRICAS LINEARES

- 2.1. Introdução
- 2.2. Eliminação Gaussiana
 - 2.2.1. Processo de eliminação
- 2.3. Solução de equações utilizando fatoração LU
 - 2.3.1. Processo de solução por fatoração
- 2.4. Equações com matriz de coeficientes simétricos
 - 2.4.1. Formas quadráticas e definidas positivas
 - 2.4.2. Método de Cholesky
- 2.5. Equações em banda
- 2.6. Armazenamento compacto para largura de banda variáveis
- 2.7. Pivoteamento
 - 2.7.1. Mau condicionamento
- 2.8. Equações com variáveis prescritas
- 2.9. Métodos iterativos
 - 2.9.1. O processo iterativo
 - 2.9.2. Sistemas muito esparsos
 - 2.9.3. O método de Gauss-Seidel
 - 2.9.4. Sobre-relaxação sucessiva
- 2.10. Métodos do Gradiente

- 2.10.1. O método da "descida mais rápida".
- 2.10.2. O método do "gradiente conjugado".
- 2.10.3. Convergência de métodos iterativos.
- 2.10.4. Pré-condicionamento
- 2.11. Comparação entre métodos diretos e iterativos.

3. EQUAÇÕES NÃO-LINEARES

- 3.1. Introdução
- 3.2. Substituição iterativa
- 3.3. Raízes múltiplas e outras dificuldades
- 3.4. Métodos de Interpolação
 - 3.4.1. Método da bissecção
 - 3.4.2. Método da posição falsa
- 3.5. Métodos de extrapolação
 - 3.5.1. Método de Newton Raphson
 - 3.5.2. O método de Newton Raphson modificado.
- 3.6. Aceleração de convergência
- 3.7. Sistemas de equações não-lineares
 - 3.7.1. Substituição iterativa para sistemas
 - 3.7.2. Newton-Raphson para sistemas.
 - 3.7.3. Método de Newton-Raphson modificado para sistemas

4. EQUAÇÕES COM AUTOVALORES

- 4.1. Introdução
- 4.2. Ortogonalidade de Normalização de Autovetores
- 4.3. Métodos de solução para equações com autovalores
- 4.4. Iteração vetorial
 - 4.4.1. Iteração deslocada
 - 4.4.2. Iteração deslocada inversa
- 4.5. Cálculo de autovalores intermediários - deflação
- 4.6. O problema genérico de autovalores $Ax = \lambda Bx$
 - 4.6.1. Conversão do problema genérico para a forma padrão
- 4.7. Métodos de Transformação
 - 4.7.1. Diagonalização de Jacobi
 - 4.7.2. Transformação de Householder para a forma tridiagonal
 - 4.7.3. Transformação LR para autovalores de matrizes tridiagonais
 - 4.7.4. Redução de Lanczos para a forma tridiagonal
- 4.8. Método do polinômio característico

- 4.8.1. Calculando determinantes de matrizes tridiagonais
- 4.8.2. A propriedade da sequência de Sturm

5. INTERPOLAÇÃO E AJUSTE DE CURVAS

- 5.1. Introdução
- 5.2. Polinômios interpoladores
 - 5.2.1. Polinômios de Lagrange
 - 5.2.2. Métodos de Diferenças
 - 5.2.3. Funções Spline
- 5.3. Diferenciação numérica
 - 5.3.1. Erros nas fórmulas de diferenças
- 5.4. Ajuste de Curvas
 - 5.4.1. Mínimos quadrados

6. INTEGRAÇÃO NUMÉRICA

- 6.1. Introdução
- 6.2. Regras de Newton-Cotes
 - 6.2.1. Introdução
 - 6.2.2. Regra do ponto único (regra do retângulo, $n=1$)
 - 6.2.3. Regra dos dois pontos (regra do trapézio, $n=2$)
 - 6.2.4. Regra dos três pontos (regra de Simpson, $n=3$)
 - 6.2.5. Regra de Newton-Cotes de Ordens Mais elevadas ($n>3$)
 - 6.2.6. Precisão das regras de Newton-Cotes
 - 6.2.6.1. Erro na regra do retângulo
 - 6.2.6.2. Erro na regra do trapézio
 - 6.2.6.3 Erro na regra de Simpson
 - 6.2.7. Resumo das Regras de Newton-Cotes
 - 6.2.8. Regras com Repetição
 - 6.2.8.1 Regra do trapézio repetida
 - 6.2.8.2 Regra de Simpson repetida
 - 6.2.9. Observações sobre as regras de Newton-Cotes
- 6.3. Regras de Gauss-Legendre
 - 6.3.1. Introdução
 - 6.3.2. Regra do ponto único (regra do ponto médio, $n=1$)
 - 6.3.3. Regra de dois pontos
 - 6.3.4. Regra de três pontos ($n=3$)
 - 6.3.5. Mudando os limites de integração
 - 6.3.6. Precisão das regras de Gauss-Legendre

- 6.3.7. Resumo das regras de Gauss-Legendre
- 6.4. Regras de integração especiais
 - 6.4.1. Introdução
 - 6.4.2. Regras de Gauss-Laguerre
 - 6.4.3. Regras de Gauss-Chebyshev
 - 6.4.4. Coeficientes de ponderação fixos
 - 6.4.5. Métodos híbridos
 - 6.4.6. Pontos amostrados fora do intervalo de integração
- 6.5. Integrais múltiplas
 - 6.5.1. Introdução
 - 6.5.2. Integração sobre uma área retangular
 - 6.5.3. Integração sobre a área de um quadrilátero genérico

7. SOLUÇÃO NUMÉRICA DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS SIMPLES

- 7.1. Introdução
- 7.2. Definições e tipos de equações diferenciais
- 7.3. Problemas de valor inicial
 - 7.3.1. Métodos de passo único
 - 7.3.1.1. Método de Euler
 - 7.3.1.2. Método de Euler modificado
 - 7.3.1.3. Método do ponto médio
 - 7.3.1.4. Métodos de Runge-Kutta
 - 7.3.1.5. Precisão dos métodos de passo único
 - 7.3.1.6. Redução de equações de ordem elevada
 - 7.3.1.7. Solução de equações de primeira ordem simultâneas
 - 7.3.1.8. Métodos theta para equações lineares.
 - 7.3.2. Métodos preditores-corretores
 - 7.3.2.1. Método Euler-Trapezoidal
 - 7.3.2.2. Método de Milne
 - 7.3.2.3. Método Adams-Moulton-Bashforth
 - 7.3.2.4. Precisão dos métodos preditores-corretores
 - 7.3.3. Equações rígidas
 - 7.3.4. Propagação do erro - estabilidade numérica
 - 7.3.5. Observações conclusivas sobre problemas de valor inicial
- 7.4. Problemas de valor de contorno
 - 7.4.1. Métodos de diferenças finitas
 - 7.4.2. Métodos do chute
 - 7.4.3. Métodos dos resíduos ponderados

- 7.4.3.1. Colocação
- 7.4.3.2. Subdomínio
- 7.4.3.3. Mínimos quadrados
- 7.4.3.4. Método de Galerkin
- 7.4.3.5. Observações conclusivas sobre procedimentos dos resíduos ponderados

8. INTRODUÇÃO À EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS

- 8.1. Introdução
- 8.2. Algumas definições
- 8.3. Equações de primeira ordem
- 8.4. Equações de segunda ordem
- 8.5. Diferenças finitas em duas dimensões
- 8.6. Sistemas elípticos
- 8.7. Sistemas parabólicos
- 8.7.1. Estabilidade das diferenças finitas
- 8.8. Sistemas hiperbólicos

6. METODOLOGIA

Para a presente componente curricular, a ser ministrada em formato presencial, no âmbito do período letivo normal conforme resoluções CONPEP Nº 17/2022 e CONPEP Nº 45/2024, serão adotadas aulas teóricas e práticas no formato presencial.

Modalidade presencial: Aulas expositivas através de slides e projetor em sala de aula.

Atendimento ao estudante: *Google Meet*, e-mails e aplicativos de mensagens. O atendimento ao estudante poderá ser realizado também de forma remota, com tecnologia de comunicação eletrônica, através de *e-mail*, *aplicativos de mensagens* ou reuniões individuais através das plataformas *Google Meet* ou *Microsoft Teams*, em horários específicos a serem definidos pelo professor.

7. AVALIAÇÃO

A metodologia de avaliação individual será baseada em duas estratégias:

1- Elaboração e em entrega (em formato digital *pdf*) da solução de sete problemas relacionados a temas específico no contexto dos Métodos Numéricos, a ser definido pelo professor e indicado a cada aluno individualmente.

Valor de cada trabalho de 1 ao 5: 12,0 pontos

Valor de cada trabalho:

Trabalho 6: 15 pontos

Trabalho 7: 25 pontos

Data limite de entrega: duas semanas após a divulgação do trabalho

2- Implementação de modelagem computacional para solução dos problemas de 1 a 7 a serem resolvidos versando sobre os capítulos abordados neste Plano. O trabalho

feiro por cada aluno deverá ser apresentado individualmente ao professor, através das plataformas *Google Meet* ou *Microsoft Teams*, em data e horário específico, a ser definido dentro do período de avaliação especificado de até uma semana após a entrega.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

- 1) D.V. Griffiths, I.M. Smith; *Numerical Methods for Engineers*, Blackwell Scientific Publications (1991)
- 2) S. de Conte, C. de Boor; *Elementary Numerical Analysis an Algorithmic Approach*, McGraw-Hill - 3a edição.
- 3) E. Isaacson, H.B. Keller; *Analysis of Numerical Methods*, Dover Publications Inc, 1a Edição.

Complementar

- 1) R.W. Hamming; *Numerical Methods for Scientists and Engineers*, Dover Publications Inc, 2ª Edição.
 - 2) Hoffman, J.D.; *Numerical Methods for Engineers and Scientists*, McGraw-Hill Inc., New York, 1992.
 - 3) W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery ;*Numerical Recipes in C, The Art of Scientific Computing*, Cambridge University Press, 1997.
 - 4) JANA, A. K. *Numerical Methods: Theory and Engineering Applications*. Cambridge University Press, 2024.
 - 5) STOYAN, G.; BARAN, A. *Elementary Numerical Mathematics for Programmers and Engineers*. Springer, 2024.
 - 6) ALTAÇ, Z. *Numerical Methods for Scientists and Engineers: With Pseudocodes*. Chapman & Hall/CRC Press, 2024.
-





Documento assinado eletronicamente por **José Roberto Camacho, Professor(a) do Magistério Superior**, em 30/06/2026, às 12:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **7432251** e o código CRC **26D592BA**.

Referência: Processo nº 23117.026431/2026-31

SEI nº 7432251