

Plano de Ensino

DISCIPLINA: Técnicas de Otimização	CÓDIGO: PPGEL0040
---	-----------------------------

Docente Responsável: Francisco Carlos Rodrigues Coelho

Carga Horária: 60 horas-aula

Créditos: 04

Área de Concentração: Sistemas Elétricos / Modelagem e Controle de Sistemas

Ano: 2026

Semestre: 01

Ementa:

Problemas lineares e não-lineares de otimização. Estudo dos problemas de otimização sem restrições. Estudo dos problemas de otimização com restrições de igualdade - Lagrange. Estudo dos problemas de otimização com restrições de igualdade e desigualdade - Karush-Kuhn-Tucker. Metaheurísticas: Algoritmos Genéticos, Busca Tabu, etc. Método Simplex.

INTERDISCIPLINARIDADES

Inter-relações desejáveis

É desejável que os conhecimentos adquiridos na disciplina Técnicas de Otimização possam ser aplicados, principalmente, nas seguintes disciplinas e linhas de pesquisa:

- **Disciplinas** $\Rightarrow$ Planejamento de Sistemas de Potência; Técnicas Avançadas de Controle de Sistemas de Potência; Controle Robusto; Modelagem de Sistemas Eletromagnéticos;

- **Linhas de Pesquisa** $\Rightarrow$ Planejamento e Operação de Sistemas Elétricos de Potência; Eletromagnetismo Aplicado; Análise e Modelagem de Sistemas; Sistemas de Controle.

Objetivos - Possibilitar ao estudante os seguintes conhecimentos:

Plano de Ensino

- Conhecer as técnicas de otimização aplicadas nas buscas das soluções dos problemas de engenharia.
- Utilizar o método Simplex para solução de problemas de programação linear.
- Conhecer os diferentes algoritmos de otimização para solução de problemas de otimização não linear identificando qual é o mais adequado para cada tipo de problema.
- Tratar problemas de otimização não-linear com restrições de desigualdade e de igualdade.

Métodos Didáticos Utilizados

Marque com um X no quadro:

- | | |
|---|---|
| ☒ Aula expositiva em quadro | ☒ Seminário |
| ☒ Aula com uso de <i>datashow</i> | ☒ Pesquisa |
| ☒ Aula com uso de multimídia | ☒ Trabalho individual |
| ☐ Aula prática | ☒ Trabalho em grupo |
| ☐ Discussão de texto | ☐ Visita técnica |
| ☐ Filme | ☐ Outros: _____ |

Unidades de ensino

- | | |
|---|--|
| 1 | Definições de Referência. <ul style="list-style-type: none">• Espaços e Normas• Espaços Topológicos• Cones• Hiperplanos e Poliedros• Caracterização das Funções• Superfícies de Nível e Modalidade• Bacias de Atração |
|---|--|

Plano de Ensino

	• Continuidade e Diferenciabilidade • Convexidade e Quasi-Convexidade • Mínimos Locais e Mínimos Globais • Caracterização dos Mínimos Locais
2	Propriedades básicas de programação linear. • Introdução • Exemplos de problemas de programação linear • Soluções básicas • O Teorema Fundamental da Programação Linear
3	O método Simplex. • Pivôs • Pontos extremos adjacentes • Determinação da solução factível mínima • Procedimento computacional – Método Simplex • Variáveis artificiais • Forma matricial do método Simplex • Método Simplex revisado
4	Propriedades básicas da otimização não-linear. • Interpretação Geométrica • Formulação do Problema de Otimização • Otimização Sem Restrições • Estratégias de Direção de Busca • Estratégias de Exclusão de Regiões • Estratégias de Populações • Otimização com Restrições de Desigualdade • Interpretação geométrica de uma restrição de desigualdade • Interpretação geométrica de várias restrições de desigualdade • Barreiras e Penalidades • Composição pelo Máximo • Otimização com Restrições de Igualdade
5	Direções de busca. • Estrutura Básica • Busca em Direções Aleatórias • Algoritmo do Gradiente • Cálculo do Gradiente • Otimização Unidimensional • Critérios de Parada • Convergência • Aproximações Quadráticas • Algoritmo de Newton

Plano de Ensino

	• Método de Newton Modificado • Determinação Numérica da Hessiana • Construção da Hessiana • Correção de Posto 1 • Métodos Quasi-Newton • Tratamento de Restrições • Método de Barreira • Método de Penalidades • Características de Comportamento
6	Exclusão de semi-espacos. • Formulação Geral • Métodos de Planos de Corte • Algoritmo de Planos de Corte de Kelley • Algoritmo Elipsoidal • Algoritmo Elipsoidal com “<i>Deep Cut</i>” • Tratamento de Restrições • Características de Comportamento
7	Otimização por Populações. • Algoritmo Evolucionário Simples • Algoritmo de Simulated Annealing • Algoritmos Genéticos • Algoritmo Genético - Codificação Binária • Algoritmo Genético - Codificação Real - Polarizado • Sobre a Estrutura do AG-B e do AG-RP • Tratamento de Restrições • Características de Comportamento

Métodos de Avaliação

Plano de Ensino

A avaliação do conhecimento será realizada por meio de atividades teórico-práticas, distribuídas em: i) 2 Trabalhos computacionais; ii) 1 Prova; e iii) 1 Seminário. Para cada item de avaliação será designada nota de 0 a 25, de forma que o cálculo da nota será dado por:

$$NF = \frac{(T_1 + T_2 + P_1 + S_1)}{10}$$

Para aprovação, $NF \geq 6,0$ e frequência nas aulas presenciais maior ou igual a 75%.

Bibliografia Básica

- 1 - KREYSZIG, E. Advanced Engineering Mathematics. New York: John Wiley and Sons, 2005.
- 2 - BAZARAA, M. S., SHERALI, H. D. e SHETTY C. M. Nonlinear Programming: Theory and Algorithms. New York: John Wiley e Sons, 2006.
- 3 - BAZARAA, M. S., JARVIS J. J. e SHERALI H. D. Linear Programing Programming and Nertwork Flows. New York: John Wiley and Sons, 2004.

Bibliografia Complementar

- 1 – Chankong, V. and Haimes, Y. Y. Multiobjective Decision-Making: Theory and Methodology, North-Holland, 1983, XVII, 406 p. ; 23 cm. - (North-Holland series in System Science and Engineering) ISBN: 0-444-00710-5, xviii + 406 pages, publication date: 1983 Imprint: ELSEVIER
- 2 - Ehrgott, M. Multicriteria Optimization, Springer, 2nd ed., 2005, XIII, 323 p., 88 illus., Hardcover. ISBN: 978-3-540-21398-7
- 3 - Luenberger, D. G. Linear and Nonlinear Programming, Addison-Wesley, (2nd edition) August 2003, Publisher: Kluwer Academic Pub, ISBN-10: 1402075936, ISBN-13: 9781402075933
- 4 - Takahashi, R. H. C. (2003) Notas de Aula: Otimização Escalar e Vetorial, PPGEUFGM (disponíveis na homepage: <http://www.mat.ufmg.br/~taka>).
- 5 – Gaspar-Cunha, A., Takahashi, R., Antunes, C. H., Manual de Computação Evolutiva e Metaheurística, Editora UFGM (1º edição), 2013, Imprensa da UUniversidade de Coimbra, ISBN: 978-98-9260-150-2.

Aprovado na reunião do colegiado em



Universidade Federal
de São João del-Rei

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Plano de Ensino

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica