

XII	Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental	
XIII	Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia	
XIV	Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional	

Programa Pleno (60 módulos)

1. Fundamentos de Eletromagnetismo (04 módulos de 50 min)

- 1.1. Equações de Maxwell
- 1.2. Equação de Poisson e de Laplace
- 1.3. Soluções analíticas
- 1.4. Métodos numéricos

2. Método dos Elementos Finitos (MEF) (04 módulos de 50 min)

- 2.1. Introdução
- 2.2. Método de Galerkin
- 2.3. Condições de contorno
- 2.4. Exemplos Magnetostáticos

3. Problemas não-lineares (06 módulos de 50 min)

- 3.1. Introdução
- 3.2. Representação da curva B-H
- 3.3. O método de Newton-Raphson
- 3.4. Aplicação do método de Newton-Raphson em um elemento de primeira ordem
- 3.5. Splines cúbicas

4. Ímãs permanentes (04 módulos de 50 min)

- 4.1. Introdução
- 4.2. Modelos de magnetização de ímãs permanentes
- 4.3. Exemplos com ímãs permanentes
- 4.4. Curva de histerese normal e intrínseca

5. Análise de correntes induzidas (06 módulos de 50 min)

- 5.1. Introdução
- 5.2. Correntes induzidas e efeito pelicular
- 5.3. Exemplos usando MEF
- 5.4. Correntes induzidas em materiais não-lineares
- 5.5. Modelo de permeabilidade magnética não-linear
- 5.6. Exemplos numéricos

6. Desenvolvimento do primeiro trabalho (04 módulos de 50 min)

7. Cálculo de perdas, resistência e indutância (04 módulos de 50 min)

- 7.1. Cálculo de perdas por correntes induzidas e Resistência
- 7.2. Cálculo da indutância pelo MEF

8. Cálculo de força e torque (06 módulos de 50 min)

- 8.1. Introdução (força de Lorentz)
- 8.2. Método do Tensor de Maxwell
- 8.3. Método do trabalho virtual

9. Aplicação do MEF em máquinas de corrente alternada (CA) (08 módulos de 50 min)

- 9.1. Análise das máquinas Síncronas
- 9.2. Cálculo das reatâncias em regime permanente
- 9.3. Cálculo das características da máquina a vazio e com carga
- 9.4. Análise das máquinas de indução trifásicas
- 9.5. Obtenção dos parâmetros em regime permanente
- 9.6. Análise da resposta em frequência

10. Utilização do programa ANSYS Maxwell para a análise de máquinas CA (06 módulos de 50 min)

- 10.1. Apresentação do Software de simulação
- 10.2. Realização de exemplos

11. Implementação em Software do problema proposto (trabalho final) (08 módulos de 50 min)

TOTAL DE MÓDULOS: 60

Bibliografia Básica

- [1] "Elementos de Eletromagnetismo"; Autor: Mattheu N. O. sadiku; Editora: bookman companhia
- [2] "Finite Element Analysis of Electrical Machines"; Autor: Salon, S.J.; Editora: Kluwer Academic
- [3] "Electrical machine analysis using finite elements"; Autor: Bianchi, Nicola; Editora: CRC PRESS
- [4] "Finite Elements for Electrical Engineers"; Autores: P. Silvester e R. Ferrari; Editora: Cambridge - print on
- [5] "The Analytical and Numerical Solution of Electric and Magnetic Fields"; Autor: K. J. Binns; Editora: John Wiley & Sons

Bibliografia Complementar

- [1] "Electromagnetics and Calculation Fields"; Autor: Nathan Ida; Editora: Springer Verlag
- [2] "Finite Elements, Electromagnetics and Design"; Autor: S. R. H. Hoole; Editora: Elsevier

[3] "Finite Element Methods in Electrical Power Engineering"; Autor: A. B. J. Reece e T. W. Preston; Editora: Oxford University Press