



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Faculdade de Engenharia Elétrica

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 3N - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4701/4702 - www.feelt.ufu.br - feelt@ufu.br



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	FEELT 49070- Conversão de Energia Elétrica e Máquinas Elétricas					
Unidade Ofertante:	FEELT					
Código:	FEELT49070	Período/Série:	7º	Turma:	VA, VB	
Carga Horária:				Natureza:		
Teórica:	60 h/a	Prática:	15 h/a	Total:	75 h/a	Obrigatória()
Professor(A):	Pedro Henrique Aquino Barra (Aulas Teóricas) e Fabrício Augusto Matheus Moura (Aulas Práticas)			Ano/Semestre:	2025/1	
Observações:	Componente ofertado no mesmo local/horário para os Cursos de Graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações e Engenharia Mecatrônica					

2. EMENTA

Conversão eletromecânica de energia, transformadores, máquinas rotativas (máquinas síncronas, máquinas de corrente contínua, máquina de indução, servomotor e motor de passo).

3. JUSTIFICATIVA

Preparar os estudantes acerca dos fenômenos elétricos e magnéticos que fundamentam os princípios de funcionamento de máquinas elétricas estáticas e rotativas. Desenvolver e aprimorar táticas para a ligação de máquinas elétricas em instalações diversas, bem como entender o seu comportamento geral.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Fornecer ao aluno os conceitos fundamentais de conversão eletromecânica de energia, transformadores e máquinas rotativas.

Objetivos Específicos:

Ao final da disciplina, o estudante será capaz de:

- Identificar, analisar, comparar e especificar transformadores e máquinas elétricas a partir de suas conceituações;
- Solucionar problemas e propor aplicações que envolvam os princípios de funcionamento de transdutores, transformadores e máquinas elétricas.

5. PROGRAMA

1. Princípios da Conversão Eletromecânica de Energia

- Forças e conjugados em sistemas de campo magnético
- Balanço energético

- 1.3. Energia em Sistemas de Campo Magnético de excitação única
 - 1.4. Determinação da força e do conjugado magnético a partir da energia
 - 1.5. Determinação da força e do conjugado magnético a partir da co-energia.
 - 1.6. Sistemas de campo magnético multi-excitado.
 - 1.7. Forças e conjugados em Sistemas com imãs permanentes
 - 1.8. Equações dinâmicas
 - 1.9. Técnicas Analíticas
2. Transformadores
- 2.1. Princípio de Funcionamento
 - 2.2. Condição sem carga
 - 2.3. Efeito da corrente do secundário
 - 2.4. Transformador ideal
 - 2.5. Reatância no transformador e circuitos equivalentes
 - 2.6. Aspectos de Engenharia da análise de transformadores
 - 2.7. Autotransformadores, transformadores de múltiplos enrolamentos
 - 2.8. Transformadores em circuitos trifásicos
 - 2.9. O sistema por unidade
3. Máquinas Rotativas
- 3.1. Introdução às máquinas rotativas
 - 3.2. Introdução às máquinas CA e CC
 - 3.3. FMM de enrolamentos distribuídos
 - 3.4. Campos magnéticos em máquinas rotativas
 - 3.5. Ondas girantes de FMM em máquinas CA
 - 3.6. Tensão gerada
 - 3.7. Conjugado em máquina de pólo saliente
 - 3.8. Máquinas lineares
 - 3.9. Saturação magnética
 - 3.10. Fluxos Dispersivos
4. Máquinas Síncronas
- 4.1. Introdução à Máquinas Síncronas
 - 4.2. Princípio de funcionamento
 - 4.3. Aplicações
5. Máquinas de Corrente Contínua
- 5.1. Introdução à Máquinas de Corrente Contínua
 - 5.2. Princípio de funcionamento
 - 5.3. Aplicações
6. Máquinas de Corrente Alternada
- 6.1. Introdução às máquinas de indução polifásicas
 - 6.2. Princípio de funcionamento
 - 6.3. Circuito equivalente do motor de indução
 - 6.4. Análise do circuito equivalente
 - 6.5. Dispositivos para partida/parada e reversão
 - 6.6. Aplicações
7. Laboratórios (18 horas-aulas ou 15 horas)
- 7.1. Transformadores monofásicos e trifásicos
 - 7.2. Máquinas de corrente contínua
 - 7.3. Máquinas de indução monofásicas
 - 7.4. Máquinas de indução trifásicas
 - 7.5. Máquinas síncronas

6. METODOLOGIA

As aulas serão presenciais, expositivas e dialogadas, versando os temas estabelecidos no programa. Serão propostas atividades extraclasse para ampliar a

discussão dos assuntos da disciplina e fixação das informações apresentadas. Os recursos didáticos utilizados serão: quadro, pincéis, apagador, computador, projetor e laboratório de ensino com equipamentos (aulas práticas). O acompanhamento das atividades, disponibilização de material didático suplementar e divulgação de resultados será no ambiente Moodle. A chave de acesso para a plataforma Moodle será disponibilizada aos estudantes durante as aulas.

A complementação das horas se dará através de atividades diversas, como a resolução de listas de exercícios, simulações computacionais e elaboração de relatórios.

7. AVALIAÇÃO

Provas Teóricas (PT):

Serão aplicadas, presencialmente, duas avaliações escritas contemplando questões objetivas e/ou dissertativas sobre o conteúdo teórico:

Prova 1 (P1): Valor: **40 pontos** - Data: **29/07/2025** das 13h10min às 14h50min

Prova 2 (P2): Valor: **40 pontos** - Data: **16/09/2025** das 13h10min às 14h50min

Parte Prática (PP):

A avaliação na parte prática da disciplina se dará com a entrega de relatórios sobre os experimentos, totalizando **20 pontos** distribuídos igualmente entre a quantidade de relatórios.

Composição da Nota Final (NF):

A nota final (NF) é uma somatória dos pontos atribuídos nas provas e parte prática. Portanto: $NF = PT + PP$.

Observações Gerais

- i. Será aplicada **uma** atividade de recuperação abordando todo o conteúdo do semestre aos estudantes com nota inferior a 60 pontos e frequência mínima de 75%, como trata a Resolução CONGRAD 46/2022, no dia **23/09/2025**. A nota da recuperação substituirá a menor nota entre P1 e P2. A pontuação final será limitada em 60 pontos.
- ii. Será **aprovado** o estudante com $NF \geq 60$ e com frequência mínima de 75%.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

1. DEL TORO, Vincent. **Fundamentos de máquinas elétricas**. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, c1994. 550p. ISBN 8570540531.
2. FALCONE, Aurio Gilberto. **Eletromecânica**. São Paulo: E. Blucher, 1979. ISBN 9788521200253.
3. FITZGERALD, A. E. **Máquinas elétricas**: com introdução à eletrônica de potência. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 648 p. ISBN 8560031049.
4. KOSOW, Irving L. **Máquinas elétricas e transformadores**. 15. ed. São Paulo: Globo, 2005. 667 p. ISBN 8525002305 (broch.).
5. SEN, P.C., WILEY, J. **Principles of Electrical Machines and Power Electronics**, 1989.

Complementar

1. BIM, Edson. **Máquinas elétricas e acionamento**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
2. MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

3. NASAR, S. A. **Máquinas elétricas**. São Paulo: Ed. McGraw-Hill, 1984.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410**: instalações elétricas de baixa tensão.
5. NISKIER, Julio. **Instalações elétricas**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2008. 455 p.

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Henrique Aquino Barra**, **Professor(a) do Magistério Superior**, em 27/06/2025, às 10:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fabricio Augusto Matheus Moura**, **Professor(a) do Magistério Superior**, em 27/06/2025, às 12:05, 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](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **6461045** e o código CRC **2345F24F**.

Referência: Processo nº 23117.042791/2025-08

SEI nº 6461045