



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

## Ficha 2 (Período Especial – Resolução N°59/2020-CEPE)

Disciplina: <b>Conversão de Energia I</b>							Código: <b>TE323</b>	
Natureza: (X) Obrigatória ( ) Optativa		(X) Semestral ( ) Anual ( ) Modular						
Pré-requisito:		Co-requisito:	Modalidade: ( ) Presencial (X) Totalmente EaD ( ) ..... % EaD*					
<b>CH Total: 60</b> <b>CH semanal: 04</b>	Padrão (PD): 60	Laboratório (LB): 0	Campo (CP): 0	Estágio (ES): 0	Orientada (OR): 0	Prática Específica (PE): 0	Estágio de Formação Pedagógica (EFP): 0	
<b>EMENTA (Unidades Didáticas)</b>								
Circuitos Magnéticos. Transformadores. Princípios de conversão eletromecânica de energia. Máquinas de corrente contínua. Motores de passo e Servomotores.								

### Justificativa para oferta à distância

A disciplina tem caráter conceitual e teórica, sem atividades práticas em Laboratório. Desta forma pode ser adaptada sem grandes obstáculos ao Ensino Remoto Emergencial previsto no "Período Especial" pela Resolução N<sup>o</sup> 59-2020-CEPE com interação docente/estudante realizada totalmente de forma remota.

### PROGRAMA (itens de cada unidade didática)

1. Revisão sobre conceitos básicos em eletromagnetismo
  - 1.1. Comportamento Magnético das Substâncias
  - 1.2. Permeabilidade Magnética
  - 1.3. Relutância Magnética
  - 1.4. Fluxo Magnético
  
2. Circuitos Magnéticos
  - 2.1. Lei de Ampere
  - 2.2. Lei de Faraday
  - 2.3. Histerese
  - 2.4. Perdas em circuitos magnéticos
  
3. Transformadores
  - 3.1. Aspectos construtivos
  - 3.2. Princípio de funcionamento
  - 3.3. Transformador ideal
  - 3.4. Transformador real
  - 3.5. Circuito elétrico equivalente
  - 3.6. Determinação dos parâmetros de um Trafo
  - 3.7. Rendimento e regulação de tensão
  - 3.8. Autotransformadores
  - 3.9. Transformadores Trifásicos
  
4. Princípios de conversão eletromecânica de energia
  - 4.1. Produção de energia mecânica com campos magnéticos
  - 4.2. Campo eletromagnético produzido pela corrente passando através de um fio
  - 4.3. Força Eletromagnética
  - 4.4. Torque de giro de uma espira
  
5. Máquinas de corrente contínua
  - 5.1. Componentes de uma Máquina CC Regime permanente
  - 5.2. Princípio de Funcionamento
  - 5.3. Tipos de Máquinas CC
  - 5.4. Aspectos Construtivos
  - 5.5. Reação da armadura no gerador CC
  - 5.6. Ação Geradora
  - 5.7. Ação Motora
  - 5.8. Controle de velocidade dos motores CC
  
6. Motores de passo e servomotores
  - 6.1. Principais tipos de motores de passo
  - 6.2. Funcionamento básico
  - 6.3. Acionamento do motor de passo

Observação: – Todos os itens serão ofertados excepcionalmente na modalidade EaD conforme previsto na Resolução N<sup>o</sup> 59-2020-CEPE.

### OBJETIVO GERAL

O aluno, ao final do semestre letivo, deve ser capaz de compreender os princípios de funcionamento e aspectos construtivos, conhecer as aplicações típicas e formas de operação de circuitos magnéticos, transformadores de energia e máquinas de corrente contínua. Além disto, o aluno deverá ter condições de avaliar através de cálculo o comportamento de circuitos magnéticos, transformadores de energia e máquinas de corrente contínua.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Rever conceitos básicos de eletromagnetismo de aplicação prática na Engenharia elétrica. Aplicar as leis de Ampere, Faraday e Lenz na solução de circuitos magnéticos. Desenvolver atividades básicas com eletroímãs, transformadores e máquinas de corrente contínua. Correlacionar os conceitos teóricos com os fenômenos de conversão vistos na prática de Engenharia Elétrica. Desenvolver e aprimorar o raciocínio científico na compreensão e solução de problemas de conversão de energia.

## PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será desenvolvida mediante aulas expositivo-dialogadas síncronas, gravadas no momento da exposição teórica, quando serão apresentados os conteúdos curriculares teóricos, disponibilizados aos alunos no formato digital e assíncronas. As aulas serão realizadas para os participantes regularmente matriculados na disciplina, sempre às segundas-feiras e quartas-feiras, às 20:30 as 22:30 horas.

### a) Sistema de comunicação:

O *Ambiente Virtual de Aprendizagem* (AVA) será a plataforma Microsoft®TEAMS, disponível gratuitamente para todos os estudantes com registro ativo na UFPR. Através deste AVA serão disponibilizadas as aulas gravadas, textos auxiliares e *links* para vídeos de apoio disponíveis na plataforma YouTube. A Reunião Virtual Semanal para tutoria e o envio de tarefas será também através desta plataforma.

### b) Participação na Disciplina:

Serão cadastrados em grupo específico criado exclusivamente para esta matéria, na plataforma Microsoft®TEAMS unicamente os alunos com matrícula regularmente realizada na disciplina TE323 através da Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica, no Período Especial previsto na Resolução N° 59/2020-CEPE

### c) Tutoria:

O professor responsável pela disciplina atuará como tutor. A tutoria será realizada na forma de uma Reunião Virtual Semanal, na plataforma Microsoft®TEAMS, as quintas-feiras das 20:30 as 21:30 horas. Não é obrigatória a participação dos alunos. Os participantes serão orientados a enviar suas dúvidas antecipadamente por escrito para o professor através de canal de e-mail institucional da UFPR, a ser divulgado, sendo a resposta do professor-tutor preferencialmente realizada na Reunião Virtual Semanal.

### d) Material didático:

As aulas serão gravadas a partir de apresentações já existentes da disciplina ofertada na forma presencial, de autoria do próprio docente. O material original sofreu adaptações para o Ensino à Distância na forma de maior detalhamento dos textos e acréscimo da voz e vídeo do docente como narrador. Para apoio ao curso será utilizada a plataforma MOODLE.

### e) Requisitos digitais:

Para participar das atividades da disciplina o estudante deverá ter acesso a computador, *notebook* ou *desktop*, ou ainda a *tablet*, com acesso à Internet em banda larga. Não é necessária aquisição ou instalação de nenhum *software* em especial, uma vez que todos alunos da UFPR tem acesso gratuito ao pacote Microsoft® Office para Web. Recomenda-se que a participação na Reunião Virtual Semanal seja feita com o uso de computador, mas pode ser feita – caso necessário – através de *smartphone* onde seja instalado previamente o aplicativo Microsoft®TEAMS, disponível gratuitamente para as plataformas Android e iOS.

Para o cadastramento dos participantes na plataforma Microsoft®TEAMS e obter acesso gratuito ao pacote Microsoft® Office para Web é obrigatório ao aluno ter um **e-mail institucional da UFPR**, na forma [seunome@ufpr.br](mailto:seunome@ufpr.br). Os alunos que porventura não tiverem ainda seu e-mail institucional devem obtê-lo gratuitamente acessando ao serviço da AGETIC (Agência de Tecnologia da Informação e Comunicação) da UFPR pelo *link*: <https://intranet.ufpr.br/intranet/public/solicitacaoEmailinputFormCPF.action>

Estudantes que fazem parte dos programas de assistência estudantil da UFPR e estudantes com comprovação de vulnerabilidade socioeconômica e falta de acesso digital serão contemplados com editais específicos coordenados pela Pró-reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) da UFPR.

### f) Atividade de Ambientação:

A primeira aula da disciplina será dedicada à ambientação dos participantes com a plataforma Microsoft®TEAMS e as descrições das ferramentas para visualização das aulas, participação na Reunião Virtual Semanal e envio das tarefas.

### g) Controle de frequência das atividades:

Fica estabelecido o controle de frequência somente por meio da realização, de forma assíncrona, de trabalhos e exercícios domiciliares desenvolvidos pelas/pelos estudantes.

### h) Cronograma de atividades

A data de início da disciplina será em 13 de Julho de 2020 e o Exame Final em 23 de Setembro de 2020.

## FORMAS DE AVALIAÇÃO

- Estão previstas 8 (oito) atividades, cada uma delas recebendo uma nota ( $n_i$ ) de 0 (zero) a 100 (cem), conforme conteúdo apresentado a cada semana.
- Atividades postadas fora do prazo são penalizadas com a perda de 30% da nota.
- A **Média Parcial** ( $m_{parcial}$ ) será calculada pela média das notas obtidas nas atividades, através de:

$$m_{parcial} = \frac{\sum_{i=1..8} n_i}{8}$$

- A partir do cálculo da **Média Parcial** ( $m_{parcial}$ ), tem-se os participantes **Aprovados por média** no caso de  $m_{parcial} \geq 70$  e a **Média Final** ( $m_{final}$ ) terá o mesmo valor da **Média Parcial** ( $m_{parcial}$ ).
- Os participantes cuja **Média Parcial** ( $m_{parcial}$ ) seja inferior a 70 porém igual ou superior a 40 ( $40 \leq m_{parcial} < 70$ ) será dada a oportunidade de um Exame Final, com todo o conteúdo da disciplina, ao qual será atribuída uma nota ( $t_{extra}$ ) entre zero e 100. Neste caso a **Média Final** ( $m_{final}$ ) será obtida através de:

$$m_{final} = \frac{m_{parcial} + E_{final}}{2}$$

- Participantes cuja **Média Parcial** ( $m_{parcial}$ ) for inferior a 40 serão considerados REPROVADOS, sem direito ao Trabalho Extra.
- **A frequência mínima para aprovação deve ser maior ou igual a 75%** (a postagem das atividades propostas e a participação na Reunião Virtual Semanal serão computada na frequência do aluno).

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- Fitzgerald, A.E.; Kingsley, C.; Umans, S., Máquinas Elétricas: com Introdução à Eletrônica de Potência. Bookman. 2006.
- Kosow, I. L., Máquinas Elétricas e Transformadores, Ed. Globo.
- Del Toro, V. Fundamentos de Máquinas Elétricas. LTC. 1994.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- Sen, P. C. Principles of Electric Machines and Power Electronics, John Wiley & Sons Inc, 2ªEd, 1989.
- Slemon, G. R. Electric machines and drives, Addison-Wesley Publishing Company
- Oliveira, José Carlos de. Transformadores: teoria e ensaios, Editora Edgard Blucher, 1984.
- Chapman, S. J. Fundamentos de Máquinas Elétricas. 5ª edição, AMGH Editora LTDA, 2013.
- Falcone, A. G. Eletromecânica. Volumes I e II. Editora Blucher, 1979.

**Professor da Disciplina:** Cleverson Luiz da Silva Pinto  
**Documento assinado digitalmente**

**Chefe de Departamento:** Luiz Antonio Belinaso  
**Documento assinado digitalmente**