



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE
PLANO DE ENSINO
SEMESTRE 2019.2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EES7371	CONVERSÃO ELETROMECÂNICA DE ENERGIA	04	00	72

HORÁRIO

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
07653 - 3.1420-2 - 6.1010-2	-	Presencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Luciano Lopes Pfitscher (luciano.pfitscher@ufsc.br)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
EES7170	Circuitos Elétricos

IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

Graduação em Engenharia de Energia

V. JUSTIFICATIVA

As máquinas elétricas constituem os principais elementos de um sistema de energia elétrica. O seu estudo abrange aspectos da conversão de energia mecânica em elétrica (geradores), da transformação de tensão (transformadores), e da conversão de energia elétrica em mecânica (motores).

VI. EMENTA

Transformadores monofásicos e trifásicos. Autotransformadores. Potência, torque e rendimento de máquinas elétricas. Motores e geradores de corrente contínua. Campo magnético girante. Motores e geradores síncronos trifásicos. Motores e geradores de indução trifásicos. Motores monofásicos. Métodos de partida das máquinas elétricas.

VII. OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Aplicar os conhecimentos básicos do eletromagnetismo e da conversão eletromecânica de energia na análise de máquinas elétricas rotativas e transformadores.

Objetivos Específicos:

Para alcançar os objetivos gerais, a disciplina deve permitir ao aluno:

- Compreender o funcionamento dos transformadores, geradores e motores elétricos;
- Conhecer os principais tipos de máquinas elétricas empregados nos sistemas de energia elétrica;
- Conhecer técnicas de controle de rotação e torque de motores elétricos.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1ª Parte: Transformadores

- Princípio de funcionamento;
- Circuito equivalente: transformador ideal e transformador real;
- Perdas elétricas e rendimento;
- Ensaio de transformadores;
- Autotransformador;
- Transformadores trifásicos

2ª Parte: Máquinas de Corrente Contínua

- Princípio de funcionamento;
- Aspectos construtivos;
- Comutação e reação da armadura;
- Circuito equivalente (gerador/motor): excitação independente, paralelo, série, composto;
- Curva característica de torque e rotação.

3ª Parte: Máquinas Síncronas

- Princípio de funcionamento; campo magnético girante;
- Aspectos construtivos;
- Circuito equivalente;
- Curva característica de torque e rotação;
- Perdas elétricas e rendimento;
- Variação do fator de potência da máquina síncrona;
- Curvas de capacidade de geradores síncronos;
- Operação em paralelo.

4ª Parte: Máquinas Assíncronas

- Princípio de funcionamento; escorregamento;
- Aspectos construtivos;
- Circuito equivalente;
- Curva característica de torque e rotação;
- Perdas elétricas e rendimento.

5ª Parte: Motores Monofásicos e outros tipos de máquinas

- Motores monofásicos com enrolamento auxiliar; com capacitor de partida; motor de polos sombreados;
- Máquinas não-convencionais.

6ª Parte: Acionamento e Controle de Motores

- Métodos de partida;
- Fundamentos de controle de torque e rotação;
- Conversores estáticos para controle de máquinas.

IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Aula expositiva e dialogada. Resolução de exercícios em sala. Proposição de listas de exercícios e trabalhos extraclasse. Utilização de mídia (vídeos e animações) sobre o princípio de funcionamento das máquinas elétricas. Utilização de programas computacionais para modelagem e simulação das máquinas elétricas. Utilização da plataforma Moodle para apoio às aulas.

X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

- A verificação do rendimento escolar compreenderá **frequência e aproveitamento** nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, ficando nela reprovado o aluno que não comparecer, no mínimo a 75% das mesmas.

- A nota mínima para aprovação na disciplina será 6,0 (seis). (Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).
- O aluno com frequência suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70,§ 2º. A nota será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais (MF) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

$$NF = \frac{MF + REC}{2}$$

- Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero). (Art. 70, § 4º da Res. nº 17/CUn/1997)
- **Avaliações Escritas (observação: definir como será calculada a MF, como no exemplo abaixo)**
Para avaliar o desempenho do aluno, serão feitas três provas escritas (P1, P2 e P3) e um trabalho (T1), sendo que a média final ponderada será calculada por:

$$MF = P1 \cdot 0,2 + P2 \cdot 0,2 + P3 \cdot 0,5 + T1 \cdot 0,10$$

Pedido de Nova Avaliação - Art. 74 da Res. nº 17/CUn/97

- O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar atividades avaliativas previstas no plano de ensino, deverá fazer o pedido à Chefia do Departamento de Energia e Sustentabilidade (EES), dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, apresentando documentação comprobatória. O pedido de Nova Avaliação deve ser formalizado na Secretaria Integrada de Departamentos (SID).

XI. CRONOGRAMA PREVISTO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	05/08/19 a 10/08/19	Apresentação do plano de ensino. Transformadores: Teoria do transformador ideal / Transformadores reais: circuito equivalente e diagrama fasorial.
2ª	12/08/19 a 17/08/19	Potência, rendimento e regulação / Ensaio a vazio e de curto-circuito.
3ª	19/08/19 a 24/08/19	Autotransformador. / Transformadores trifásicos
4ª	26/08/19 a 31/08/19	Máquinas CC: teoria da máquina elementar. Comutação./ Máquinas reais; potência, perdas, rendimento, torque. Reação da armadura.
5ª	02/09/19 a 07/09/19	Geradores CC - curva de magnetização; tipos e circuitos equivalentes. / Exercícios
6ª	09/09/19 a 14/09/19	Motores CC - tipos e circuitos equivalentes. Características de torque e rotação. / Exercícios
7ª	16/09/19 a 21/09/19	Exercícios. / 20/09/19: 1ª Avaliação (P1)
8ª	23/09/19 a 28/09/19	Máquinas Síncronas: característica do rotor e estator; campo magnético girante; potência, perdas, torque.
9ª	30/09/19 a 05/10/19	Geradores síncronos: curva de magnetização, circuito equivalente, diagrama fasorial. / Geradores – Operação isolada e em paralelo. Curvas de capacidade.
10ª	07/10/19 a 12/10/19	Motores síncronos – circuito equivalente, diagrama fasorial, torque, operação em regime, partida, fator de potência /Exercícios.
11ª	14/10/19 a 19/10/19	Viagem de Estudos. / Exercícios.
12ª	21/10/19 a 26/10/19	22/10/19: 2ª Avaliação (P2) / Máquina Assíncrona: teoria da máquina de indução; escorregamento. Motores – circuito equivalente; curva de torque.
13ª	28/10/19 a 02/11/19	Classes e métodos de partida de motores de indução.
14ª	04/11/19 a 09/11/19	Dados de Placa / Dimensionamento de motores elétricos.

15 ^a	11/11/19 a 16/11/19	Geradores de indução – operação isolada e conectada à rede / Feriado
16 ^a	18/11/19 a 23/11/19	Motores monofásicos: características e partida / Máquinas elétricas não convencionais. Acionamento e controle eletrônico de motores CC e CA.
17 ^a	25/11/19 a 30/11/19	26/11/19: 3ª Avaliação (P3) e Entrega de trabalho (T1) / Divulgação de notas.
18 ^a	02/12/19 a 06/12/19	03/12/19: Prova de Recuperação / Divulgação de notas finais

XII. Feriados e dias não letivos previstos para o semestre 2019.2

DATA	
07/09/19 (sab)	Independência do Brasil
12/10/19 (sab)	Nossa Senhora Aparecida
28/10/19 (seg)	Dia do Servidor Público
02/11/19 (sab)	Finados
15/11/19 (sex)	Proclamação da República
16/11/19 (sab)	Dia não letivo

XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. CHAPMAN, Stephen J. **Fundamentos de máquinas elétricas**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. xix, 684 p..
2. UMANS, Stephen D. **Máquinas elétricas: de Fitzgerald e Kingsley**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014. xv, 708 p.
3. NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho do. **Máquinas elétricas: teorias e ensaios**. 4. ed. rev. São Paulo: Érica, Saraiva, c2006. 260 p.

XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1 FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY, Charles; UMANS, Stephan D..**Máquinas Elétricas: Com introdução à eletrônica de potência**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 607 p
- 2 DEL TORO, Vincent: **Fundamentos de Máquinas Elétricas**, Rio de Janeiro, Prentice-Hall do Brasil Ltda., 1994.
- 3 MAMEDE FILHO, João. **Manual de Equipamentos Elétricos**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 792 p.
- 4 FRANCHI, Claiton Moro. **Acionamentos Elétricos** . 5 Ed. São Paulo: Érica, 2015.
- 5 FALCONE, Aurio Gilberto. **Eletromecânica**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1979
- 6 SIMONE, Gílio Aluísio; CREPPE, Renato Crivellari. **Conversão Eletromecânica de Energia Uma introdução ao estudo**. São Paulo: Érica, 2014.

Professor:

Luciano Lopes

Pfischer:757239

05015

Assinado de forma digital

por Luciano Lopes

Pfischer:75723905015

Dados: 2019.06.09 15:44:06

-03'00'

Aprovado pelo Colegiado do Curso em

27, 6, 2019

Presidente do Colegiado: