



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, TECNOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2017.2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
ARA7371	CONVERSÃO ELETROMECAÂNICA DE ENERGIA	04	00	72

HORÁRIO

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
07653 - 2.1830-2 - 4.1830-2	-	Presencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

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

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA7373	Eletromagnetismo e Eletrônica de Potência

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: tipos, circuito equivalente, regulação e rendimento. Máquinas de corrente contínua: máquinas elementares, máquinas reais, tensão gerada e torque, fluxo de potência e perdas, geradores e motores de corrente contínua. Máquinas síncronas: geradores síncronos, motores síncronos, teoria de máquinas síncronas de polos salientes. Máquinas assíncronas trifásicas: circuito equivalente, potência e torque em motores trifásicos, métodos de partida. Motores assíncronos monofásicos. Máquinas especiais: motor universal, motor CC sem escovas, motor de relutância. Fundamentos de acionadores elétricos. Conversores estáticos para acionamentos de máquinas elétricas.

VII. OBJETIVOS

Objetivos Gerais:

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, é esperado do aluno:

- Compreender o princípio de 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

Conteúdo Teórico:

1ª Parte: Transformadores

- Princípio de funcionamento;
- Circuito equivalente: transformador ideal e transformador real
- 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;
- 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.

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 vídeos e animações sobre o princípio de funcionamento 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).
- Avaliações: Serão feitas 3 avaliações (P1, P2 e P3) e um trabalho (T1), sendo que a média final ponderada será calculada por:

$$MF = P1 \cdot 0,25 + P2 \cdot 0,25 + P3 \cdot 0,4 + T1 \cdot 0,10$$

O aluno com frequência suficiente (FS) e média das notas de avaliações (MF) 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 final (NF) 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).

$$NF = (MF + REC)/2$$

- As avaliações poderão conter questões objetivas, objetivas mistas e dissertativas.
- 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)

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 formalizar pedido à Chefia do Departamento de Ensino ao qual a disciplina pertence, dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, apresentando documentação comprobatória.” Para essa disciplina, o aluno deverá formalizar pedido de nova avaliação na Secretaria Integrada de Departamentos, ao chefe do Departamento de Energia e Sustentabilidade.

XI. CRONOGRAMA PREVISTO		
AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	31/07/17 a 05/08/17	Apresentação do plano de ensino. Transformador: Teoria do transformador ideal e real. / Circuito equivalente. Potência, regulação e rendimento.
2ª	07/08/17 a 12/08/17	Ensaio. Autotransformador. / Transformadores trifásicos
3ª	14/08/17 a 19/08/17	Viagem de Estudos a Usina de Geração Hidrelétrica
4ª	21/08/17 a 26/08/17	Máquina CC: teoria da máquina elementar. Circuito equivalente. Comutação. Máquinas reais; potência, perdas, rendimento, torque. Reação da armadura.
5ª	28/08/17 a 02/09/17	Geradores CC - curva de magnetização; tipos e circuitos equivalentes. /Palestras da Semana Acadêmica do Curso
6ª	04/09/17 a 09/09/17	Motores CC – tipos e circuitos equivalentes. Características de torque e rotação. / Exercícios de Revisão
7ª	11/09/17 a 16/09/17	11/09/17: 1ª Avaliação (P1) / Máquina Síncrona: característica do rotor e estator; campo magnético girante; potência, perdas, torque.
8ª	18/09/17 a 23/09/17	Geradores síncronos: curva de magnetização, circuito equivalente, diagrama fasorial.
9ª	25/09/17 a 30/09/17	Geradores – Operação isolada e em paralelo. Curvas de capacidade. Exercícios
10ª	02/10/17 a 07/10/17	Motores síncronos – circuito equivalente, diagrama fasorial, torque, operação em regime, partida, fator de potência. / Exercícios
11ª	09/10/17 a 14/10/17	Exercícios de revisão 11/10/17: 2ª Avaliação (P2)
12ª	16/10/17 a 21/10/17	Máquina Assíncrona: teoria da máquina de indução; escorregamento. Motores – circuito equivalente; curva de torque.
13ª	23/10/17 a 28/10/17	Classes e métodos de partida de motores de indução.
14ª	30/10/17 a 04/11/17	Dados de Placa. Dimensionamento de motores elétricos.
15ª	06/11/17 a 11/11/17	Geradores de indução – operação isolada e conectada à rede.
16ª	13/11/17 a 18/11/17	Motores monofásicos: características e partida. Máquinas elétricas não convencionais.
17ª	20/11/17 a 25/11/17	Princípios básicos de controle de motores; Conversores estáticos para acionamento de máquinas: soft-starter; inversores de frequência Controle eletrônico de motores CC e CA: controle de rotação e torque./ Exercícios de Revisão.
18ª	27/11/17 a 02/12/17	27/11/17: 3ª Avaliação (P3)/ Entrega de trabalho (T1) Divulgação de notas
19ª	04/12/17 a 07/12/17	04/12/17: Prova de Recuperação Divulgação de notas finais

XII. Feriados e dias não letivos previstos para o semestre 2017.2

DATA	
07/09/17 (qui)	Independência do Brasil
08/09/17 (sex)	Dia não letivo
09/09/17 (sab)	Dia não letivo
12/10/17 (qui)	Nossa Senhora Aparecida
13/10/17 (sex)	Dia não letivo
14/10/17 (sab)	Dia não letivo
28/10/17 (sab)	Dia do Servidor Público
02/11/17 (qui)	Finados
15/11/17 (qua)	Proclamação da República

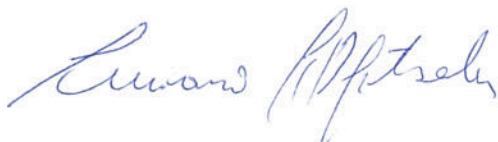
XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. CHAPMAN, Stephen; Electric Machinery Fundamentals, 5a ed., New York, McGraw Hill, 2011.
2. UMANS, Stephen; Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley, 7a ed., McGraw-Hill, 2014.
3. NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho do. Máquinas elétricas: teorias e ensaios. 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, Gilio Aluísio; CREPPE, Renato Crivellari. Conversão Eletromecânica de Energia Uma introdução ao estudo. São Paulo: Érica, 2014.

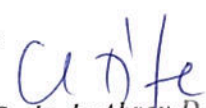
Professor(a):



Prof. Dr. Luciano Lopes Pfitscher
Professor Adjunto
SIAPE: 1775764
UFSC Centro Araranguá

Aprovado pelo Colegiado do Curso em 31/07/2017

Presidente do Colegiado:


Carla de Abreu Daquino
Prof. / SIAPE 2764022
Coord. Engenharia de Energia
Portaria 1606/2017/GR
CTS/UFSC