



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO ARARANGUÁ-ARA
DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2016.2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	N ^o 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
- Ensaios 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 onde o aluno será estimulado a usar experiências pessoais relacionadas ao assunto da aula. Resolução de exercícios em sala. Proposição de listas de exercícios 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).

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

- 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)

Avaliação Substitutiva

O pedido de avaliação substitutiva poderá ocorrer somente em casos em que o aluno, por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino. O aluno deverá formalizar pedido de avaliação na Secretaria Acadêmica dentro do prazo de 3 dias úteis apresentando comprovação.

- A Avaliação Substitutiva ocorrerá no dia 30/11/16, no horário da disciplina.

XI. CRONOGRAMA PREVISTO		
AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	08/08 a 13/08/2016	Apresentação da disciplina. Transformador: Teoria do transformador ideal e real. / Circuito equivalente. Potência, regulação e rendimento
2ª	15/08 a 20/08/2016	Ensaio. Autotransformador. / Transformadores trifásicos
3ª	22/08 a 27/08/2016	Máquina CC: teoria da máquina elementar. Circuito equivalente. Comutação. / Palestra da Semana Acadêmica
4ª	29/08 a 03/09/2016	Máquinas reais; potência, perdas, rendimento, torque. Reação da armadura.
5ª	05/09 a 10/09/2016	Máquina CC: Geradores - curva de magnetização; tipos e circuitos equivalentes. / Feriado
6ª	12/09 a 17/09/2016	Motores – tipos e circuitos equivalentes. Características de torque e rotação. / Exercícios de Revisão
7ª	19/09 a 24/09/2016	19/09/16: 1ª Avaliação (Prova) / Máquina Síncrona: característica do rotor e estator; campo magnético girante; potência, perdas, torque.
8ª	26/09 a 01/10/2016	Máquina Síncrona: Geradores síncronos: curva de magnetização, circuito equivalente, diagrama fasorial.
9ª	03/10 a 08/10/2016	Geradores – Operação isolada e em paralelo. Curvas de capacidade. / Exercícios
10ª	10/10 a 15/10/2016	Máquina Síncrona: Motores – circuito equivalente, diagrama fasorial, torque, operação em regime, partida, fator de potência. / Exercícios / Feriado
11ª	17/10 a 22/10/2016	Exercícios de revisão 19/10/16: 2ª Avaliação (Prova)
12ª	24/10 a 29/10/2016	Máquina Assíncrona: teoria da máquina de indução; escorregamento. Motores – circuito equivalente; curva de torque
13ª	31/10 a 05/11/2016	Classes e métodos de partida de motores elétricos. / Feriado
14ª	07/11 a 12/11/2016	Geradores assíncronos – operação isolada e conectada à rede. / Motores monofásicos: características e partida.
15ª	14/11 a 19/11/2016	Feriado/ Dimensionamento de motores. Máquinas elétricas não convencionais: outros tipos de máquinas
16ª	21/11 a 26/11/2016	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. 23/11/16: Entrega de trabalho
17ª	28/11 a 03/12/2016	28/11/16: 3ª Avaliação (Prova) 30/11/16: Prova Substitutiva
18ª	05/12 a 09/12/2016	05/12/16: Prova de Recuperação 08/12/16: Divulgação de Notas Finais

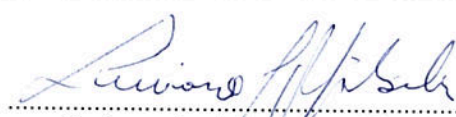
XII. Feriados previstos para o semestre 2016.2	
DATA	
07/09	Independência
12/10	Nossa Senhora Aparecida
28/10	Dia do servidor público
29/10	Dia não letivo
02/11	Finados
14/11	Dia não letivo
15/11	Proclamação da República

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 Luciano Lopes Pfitscher

Luciano Lopes Pfitscher
 Prof. Auxiliar / SIAPE: 1775764
 UFSC / Campus Araranguá

Aprovado na Reunião de Departamento 23/06/2016



 Chefe de Departamento

Prof. Leonardo E. Bremermann
 Professor
 SIAPE 2221997
 UFSC Centro Araranguá

Aprovado na Reunião do Colegiado do Curso 11/08/16



 Coordenador de Curso

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