



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

* plano de ensino adaptado, em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Portaria MEC 344, de 16 de junho de 2020 e à Resolução 140/2020/CUn, de 24 de julho de 2020.

SEMESTRE 2021.2

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

** plano a ser considerado equivalente, em caráter excepcional e transitório na vigência da pandemia COVID-19, à disciplina EES7371.

HORÁRIO

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
07653 - 4.1010-2 - 6.1010-2	-	Ensino Remoto Emergencial

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

Bacharelado 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

Conteúdos desenvolvidos principalmente por meio de vídeo-aulas, gravadas e disponibilizadas aos alunos. 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.

As aulas serão predominantemente assíncronas. As aulas síncronas serão apenas para resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas. A plataforma digital para as aulas síncronas será decidida em comum acordo com os alunos, sendo indicada a possibilidade de uso da plataforma Google Meet. As aulas síncronas podem ser gravadas e disponibilizadas aos estudantes até o final do período letivo, se houver capacidade técnica para tal.

Todo material utilizado, como apresentações, slides, vídeos, referências, entre outros, será disponibilizado, garantindo o acesso do estudante a material adequado (Art. 15 § 3º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020).

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**

Para avaliar o desempenho do aluno, serão feitas três provas escritas (P1, P2 e P3) e dois trabalhos (T1 e T2), sendo que a média final ponderada será calculada por:

$$MF = P1 \cdot 0,20 + P2 \cdot 0,15 + P3 \cdot 0,20 + T1 \cdot 0,15 + T2 \cdot 0,20$$

Todas as avaliações serão assíncronas e realizadas pela plataforma Moodle, conforme descrito a seguir:

- As provas escritas serão disponibilizadas no início do dia (conforme data da avaliação), aproximadamente às 8h00min, e os estudantes terão pelo menos 48 horas entregar a resolução;
- As provas poderão conter questões discursivas e/ou de múltipla escolha;
- O enunciado do trabalho será disponibilizado com pelo menos duas semanas de antecedência, e os alunos terão até o dia indicado como prazo final para submetê-lo.

Obs: a prova de recuperação (REC) ocorrerá da mesma forma que as demais provas escritas.

- Registro de frequência**

A frequência será aferida pela participação dos alunos nos fóruns da disciplina (CAGR ou Moodle) e acesso ao material disponibilizado. A presença online nos encontros síncronos não é obrigatória.

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	CARGA SÍNCRONA (h-a)	CARGA ASSÍNCRONA (h-a)
1ª	25/10/21 a 30/10/21	Apresentação do plano de ensino. Introdução. Transformadores.	2	2
2ª	1/11/21 a 6/11/21	Transformadores.		4
3ª	8/11/21 a 13/11/21	Máquinas CC.		4
4ª	15/11/21 a 20/11/21	Máquinas CC.		4
5ª	22/11/21 a 27/11/21	26/11: Aval. Teórica P1		4
6ª	29/11/21 a 4/12/21	Máquinas Síncronas.		4

7 ^a	6/12/21 a 11/12/21	Máquinas Síncronas.	2	4
8 ^a	13/12/21 a 18/12/21	17/12: Entrega do Trabalho T1		6*
9 ^a	31/01/22 a 5/02/22	Máquinas Síncronas.	2	2
10 ^a	7/02/22 a 12/02/22	Máquinas Síncronas.		4
11 ^a	14/02/22 a 19/02/22	18/02: Aval. Teórica P2		6*
12 ^a	21/02/22 a 26/02/22	Máquinas Assíncronas.		4
13 ^a	28/02/22 a 05/03/22	Máquinas Assíncronas.		4*
14 ^a	07/03/22 a 12/03/22	Motores monofásicos e outros tipos de máquinas; acionamento e controle	2	4
15 ^a	14/03/22 a 19/03/22	18/03: Aval. Teórica P3; Entrega do Trabalho (T2)		6*
16 ^a	21/03/22 a 26/03/22	25/03: Prova REC. Divulgação de notas finais.		4

* 2 horas-aula adicionais para compensar a redução de semanas do semestre.

XII. Feriados e dias não letivos previstos para o semestre 2021.2	
DATA	
01/11/2021 (seg)	Dia do Servidor Público (Lei nº 8.112 – art. 236), adiado do dia 28/10
02/11/2021 (ter)	Finados
15/11/2021(seg)	Proclamação da República
28/02/2022 (seg)	Carnaval (ponto facultativo)
01/03/2022 (ter)	Carnaval
02/03/2022 (qua)	Quarta-feira de cinzas (ponto facultativo até 14h00min)

XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 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
<ol style="list-style-type: none"> 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:

Aprovado pelo Colegiado do Curso em ___/___/___

Presidente do Colegiado: