



**Universidade Federal de Santa Catarina**  
**Campus Araranguá - ARA**  
**Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde**  
**Departamento de Energia e Sustentabilidade**  
**Plano de Ensino**

**SEMESTRE 2020.2**

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>	<b>Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS - TEÓRICAS</b>	<b>Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS - PRÁTICAS</b>
EES7372	Transmissão e Distribuição de Energia	4	0
<b>TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS</b>	<b>HORÁRIO TURMAS TEÓRICAS</b>	<b>HORÁRIO TURMAS PRÁTICAS</b>	<b>MODALIDADE</b>
72	06653 - 2.1010(2) e 4.1010(2)		Ensino Remoto Emergencial

**II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)**

Leonardo Elizeire Bremermann (leonardo.bremermann@ufsc.br)

**III. PRÉ-REQUISITO(S)**

EES7170 - Circuitos Elétricos  
EES7367 - Teoria Eletromagnética

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

ENGENHARIA DE ENERGIA [Campus Araranguá]

**V. JUSTIFICATIVA**

Esta disciplina introduz conceitos básicos e fundamentação de fenômenos da transmissão e distribuição de energia elétrica através de linhas aéreas e cabos subterrâneos. Além de aspectos teóricos, são apresentados aspectos tecnológicos de linhas de transmissão e de redes de distribuição para atender demandas variáveis com tendência crescente.

**VI. EMENTA**

Conceitos de sistemas elétricos de potência. Representação dos sistemas de potência. Estudo de carga. Estudo de modelos, cálculo de parâmetros e operação das linhas de transmissão. Relações entre tensão e corrente numa linha de transmissão. Subestações. Planejamento da expansão e da operação. Fatores típicos de carga. Cálculo de curto-circuito. Qualidade do serviço em sistemas de transmissão e distribuição. Aspectos tecnológicos de sistemas de distribuição.

**VII. OBJETIVOS**

Objetivo Geral:

Fornecer subsídios teóricos e práticos para projeto e operação de linhas de transmissão e sistemas de distribuição de energia elétrica.

Objetivos Específicos:

- . Adquirir conhecimentos básicos relativos ao planejamento de linhas aéreas de transmissão e do planejamento e operação da Distribuição de Energia Elétrica.
- . Demonstrar capacidade para o tratamento, validação e interpretação de resultados obtidos em trabalhos práticos.
- . Desenvolver capacidades de trabalho autônomo e de pesquisa bibliográfica.
- . Demonstrar capacidade de integração e de realização de trabalhos em equipe.
- . Demonstrar capacidade de elaboração e desenvolvimento de relatórios escritos e de preparação e realização de exposições orais.

**VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. Introdução a sistemas de transmissão de energia e sinais.
2. Histórico e desenvolvimento de sistemas de energia elétrica.
3. Modelos de transmissão de sinais e energia.
4. Cálculo de parâmetros de linhas de transmissão.
5. Aspectos mecânicos de linhas de transmissão.
6. Aspectos tecnológicos, operação e manutenção.
7. Subestações.
8. Sistemas de distribuição. Tipos.
9. Aspectos tecnológicos e componentes de sistemas de distribuição.
10. Planejamento de Sistemas de Distribuição.
11. Previsão de carga.
12. Cálculo de curto circuito em sistemas de distribuição.
13. Operação e manutenção de redes de distribuição.
14. Indicadores de qualidade.
15. Automação da distribuição.

#### **IX. COMPETÊNCIAS/HABILIDADES**

#### **X. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

A metodologia deve ser redefinida, especificando os recursos de tecnologias da informação e comunicação que serão utilizados para alcançar cada objetivo (preferencialmente na forma de uma matriz instrucional) (Art. 15 § 4º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020).

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

Serão aplicadas diferentes metodologias de ensino remoto:

- 1) Aulas expositivas e síncronas, utilizando salas virtuais (discussões, dúvidas, apresentações);
- 2) Aulas expositivas e assíncronas, disponibilizada aos alunos por meio do AVA Moodle;
- 3) Sala de aula invertida: O professor irá orientar os alunos a lerem um determinado material referente a um tópico do conteúdo. Essa atividade deve ser executada pelos alunos de forma assíncrona. Em seguida, um encontro síncrono é realizado, no qual serão desenvolvidas atividades propostas pelo professor para consolidação do aprendizado;
- 4) Atividades avaliativas assíncronas e/ou síncronas;
- 5) Todo material considerado significativo, ficará disponível no AVA Moodle.

#### **XI. 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).

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

- 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

A nota final será computada a partir da combinação das seguintes atividades avaliativas:

- Questionários (P1, P2 e P3): poderão conter questões objetivas, objetivas mistas e dissertativas. Serão aplicadas em formato assíncrono. Atividades assíncronas diversas (P3): constituída por pequenas atividades assíncronas.

A média final será calculada da seguinte forma:

$$MF=0,35P1+0,4P2+0,25P3$$

#### • Registro de frequência

Neste tópico, deve-se descrever como será realizado o registro de frequência dos alunos, seguindo parâmetros deliberados em colegiados (Art. 15 § 4º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020).

- A verificação de frequência se dará por meio da participação das atividades síncronas/assíncronas propostas semanalmente.

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 - sid.cts.ara@contato.ufsc.br).

## XII. CRONOGRAMA

SEMANA	DATAS	ASSUNTO
1	01/02/2021 a 07/02/2021	Apresentação da disciplina. Histórico da evolução de propagação de sinais e energia. (2 h.a. síncrona) Evolução do Sistema Interligado Nacional. Conceitos básicos de transmissão de potência em corrente alternada (2 h.a. assíncrona) Discussão (2 h.a. síncrona)
2	08/02/2021 a 14/02/2021	Características mecânicas e elétricas de linhas de transmissão (2 h.a. assíncrona) Planejamento de um sistema de Transmissão de energia (2 h.a. assíncrona) Discussão (4 h.a. síncrona)
3	15/02/2021 a 21/02/2021	(Carnaval) Modelagem dos principais componentes de um sistema elétrico de potência (2 h.a. assíncrona) Discussão (2 h.a. síncrona)
4	22/02/2021 a 28/02/2021	Efeitos especiais em linhas: Corona, rádio interferência, ruído audível (2 h.a. assíncrona) Efeito do campo elétrico (2 h.a. assíncrona) Discussão (2 h.a. síncrona)
5	01/03/2021 a 07/03/2021	Método das Imagens.(2 h.a. assíncrona) Cálculo de parâmetros de linhas: Resistência, Indutância e Capacitância (2 h.a. assíncrona)
6	08/03/2021 a 14/03/2021	Revisão (2 h.a. síncrona) Atividade Avaliativa P1 (2 h.a. assíncrona)
7	15/03/2021 a 21/03/2021	Introdução à Sistemas de Distribuição (2 h.a. assíncrona) Planejamento de Subestações: tipos, arranjos de barramentos, medição e proteção (2 h.a. assíncrona) Discussão (3 h.a. síncrona)
8	22/03/2021 a 28/03/2021	Planejamento de Sistemas de Distribuição (2 h.a. assíncrona) Planejamento de Sistemas de Distribuição (continuação) (2 h.a. assíncrona)

9	29/03/2021 a 04/04/2021	Previsão de demanda (2 h.a. assíncrona) Planejamento da expansão de rede de distribuição (2 h.a. assíncrona) Discussão (2 h.a. síncrona)
10	05/04/2021 a 11/04/2021	Controle de tensão em Sistemas de Distribuição (2 h.a. assíncrona) Controle de tensão em Sistemas de Distribuição (continuação) (2 h.a. assíncrona)
11	12/04/2021 a 18/04/2021	Qualidade de Energia Elétrica (Planejamento) (2 h.a. assíncrona) Qualidade de Energia Elétrica (continuação) (2 h.a. assíncrona) Discussão (2 h.a. síncrona)
12	19/04/2021 a 25/04/2021	Cálculo de confiabilidade de rede de distribuição (2 h.a. assíncrona) Discussão (1 h.a. síncrona) Dia não letivo
13	26/04/2021 a 02/05/2021	Indicadores Individuais e coletivos (2 h.a. assíncrona) Revisão (2 h.a. assíncrona)
14	03/05/2021 a 09/05/2021	Atividade Avaliativa P2 (2 h.a. assíncrona) Divulgação de notas
15	10/05/2021 a 16/05/2021	Revisão (2 h.a. assíncrona) Atividade Avaliativa de Recuperação (2 h.a. assíncrona)
16	17/05/2021 a 23/05/2021	Divulgação de notas finais

**Obs:** O calendário está sujeito a pequenos ajustes de acordo com as necessidades das atividades

### **XIII. FERIADOS PREVISTOS PARA O SEMESTRE**

15/02/2021	Ponto facultativo Carnaval
16/02/2021	Carnaval
02/04/2021	Sexta-feira Santa
03/04/2021	Aniversário de Araranguá
21/04/2021	Tiradentes
01/05/2021	Dia do Trabalho
04/05/2021	Dia da Padroeira de Araranguá
03/06/2021	Corpus Christi

### **XIV. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. CAMARGO, C. Celso de Brasil. Transmissão de energia elétrica: aspectos fundamentais. 4. ed. rev. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009. 277p. ISBN 9788532804679.
2. KAGAN, Nelson; OLIVEIRA, Carlos César Barioni de; ROBBA, Ernesto João. Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010. 328p.
3. STEVENSON, William D. Elementos de análise de sistemas de potência. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977. ix, 374 p.

### **XV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. VON MEIER, Alexandra. Electric Power Systems: A Conceptual Introduction. 1. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2006. 309p.
2. ELGERD, Olle Ingemar. Introdução a teoria de sistemas de energia elétrica. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976. xviii, 604p.
3. CHRISTOPOULOS, Christos. The transmission-line modeling method: TLM. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers; Oxford: Oxford University Press, c1995. 1 online resource (xi, 220 p (IEEE/OUP series on electromagnetic wave theory). ISBN 9780470546659. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/bkabstractplus.jsp?bkn=5273048>.

Professor(a):

Aprovado pelo Colegiado do Curso em 04/02/2021 Presidente do Colegiado: