



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ-ARA  
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	
ARA 7372	Transmissão e Distribuição de Energia	04	00	72

**HORÁRIO**

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
06653 - 2.1420. 2 06653 - 4.1420. 2	-	Presencial

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

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

**III. PRÉ-REQUISITO(S)**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA 7170	Circuitos Elétricos

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

Graduação em Engenharia de Energia

**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**

A função dos sistemas de potência. O crescimento 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. Representação dos sistemas de potência. Fatores típicos de carga. Cálculo de curto-circuito. Qualidade do serviço em sistemas de distribuição. Aspectos tecnológicos de sistemas de distribuição.

**VII. OBJETIVOS**

**Objetivos Gerais:**

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

**Objetivos Específicos:**

- Introduzir conceitos básicos sobre linhas de transmissão de sinais e de energia.
- Modelagem matemática da propagação de ondas viajantes.
- Cálculo de parâmetros de linhas de transmissão.
- Aspectos mecânicos de linhas de transmissão.
- Aspectos de projeto de linhas de transmissão.
- Estudo de esquemas de subestações e seus componentes.

- Estudo de redes de distribuição.
  - Curto circuito e proteção em redes de distribuição.
- Aspectos de qualidade e automação de redes de distribuição.

### VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### Conteúdo Teórico:

1. Introdução a sistemas de transmissão de energia e sinais.
2. Histórico e desenvolvimento de sistemas de energia elétrica.
3. Propagação de ondas eletromagnéticas. Vetor de Poynting.
4. Ondas viajantes e equações dos telegrafistas.
5. Modelos de transmissão de sinais e energia.
6. Cálculo de parâmetros de linhas de transmissão.
7. Aspectos mecânicos de linhas de transmissão.
8. Aspectos tecnológicos, operação e manutenção.
9. Subestações.
10. Sistemas de distribuição. Tipos.
11. Aspectos tecnológicos e componentes de sistemas de distribuição.
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. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Aula expositiva e dialogada com apresentação de seminários pelos alunos.

### 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)

- **Cálculo da média: Avaliações Teórica**

Primeira avaliação teórica: P<sub>1</sub>

Segunda avaliação teórica: P<sub>2</sub>

$$MF = P_1 \cdot 0,4 + P_2 \cdot 0,4 + \left( \frac{T_1 + T_2}{2} \right) \cdot 0,2$$

\* As provas poderão conter questões objetivas, objetivas mistas, dissertativas e ilustrativas.

#### **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.



XI. CRONOGRAMA PREVISTO		
AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	31/07/17 a 05/08/17	Apresentação da disciplina. Histórico da evolução de propagação de sinais e energia. Evolução do Sistema Interligado Nacional. Ondas planas uniformes. Propagação. Polarização. Reflexão.
2ª	07/08/17 a 12/08/17	Vetor de Poynting. Ondas estacionárias. Conceitos básicos de transmissão de potência em corrente alternada. Planejamento de um sistema de Transmissão de energia.
3ª	14/08/17 a 19/08/17	Modelagem dos principais componentes de um sistema elétrico de potência. Sistema por unidade. Características mecânicas e elétricas de linhas de transmissão.
4ª	21/08/17 a 26/08/17	<b>Apresentação Trabalho 1.</b> Subestações: tipos, arranjos de barramentos, medição e proteção.
5ª	28/08/17 a 02/09/17	Método das Imagens. Cálculo de parâmetros de linhas. Quadripolo. Efeitos especiais em linhas: Corona, rádio interferência, ruído audível. Efeito do campo elétrico.
6ª	04/09/17 a 09/09/17	<b>Prova 1.</b> <b>Feriado.</b>
7ª	11/09/17 a 16/09/17	Introdução à Sistemas de Distribuição. Planejamento de Sistemas de Distribuição.
8ª	18/09/17 a 23/09/17	Controle de tensão em Sistemas de Distribuição.
9ª	25/09/17 a 30/09/17	Previsão de demanda e expansão de rede de distribuição.
10ª	02/10/17 a 07/10/17	Operação e manutenção de redes de distribuição. Cálculo de curto-circuito.
11ª	09/10/17 a 14/10/17	Exercícios. <b>Feriado.</b>
12ª	16/10/17 a 21/10/17	Qualidade dos serviços.
13ª	23/10/17 a 28/10/17	Confiabilidade, tensão e conteúdo harmônico nas formas de onda. Exemplo de cálculo de confiabilidade de rede de distribuição.
14ª	30/10/17 a 04/11/17	Exercícios. <b>Feriado.</b>
15ª	06/11/17 a 11/11/17	Automação da rede de distribuição. Redes inteligentes e micro redes.
16ª	13/11/17 a 18/11/17	Resolução de problemas. <b>Apresentação Trabalho 2</b>
17ª	20/11/17 a 25/11/17	Exercícios de revisão.
18ª	27/11/17 a 02/12/17	<b>PROVA 2</b>
19ª	04/12/17 a 07/12/17	<b>Prova de Recuperação</b> Término período letivo semestral.

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

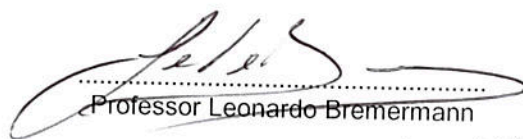
### XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. CAMARGO, Cornelio Celso de Brasil. **Transmissão De Energia Elétrica: aspectos fundamentais**. 4. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006. 277p.
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, 1974. ix, 374p.

### XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR


1. VON MEIER, Alexandra. **Electric Power Systems: A Conceptual Introduction**. 1. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2006. 309p.
2. ZHANG, Xiao-Ping. **Restructured electric power systems : analysis of electricity markets with equilibrium models**. Hoboken, N.J.: John Wiley.
3. GHEORGHE, A.V; MASERA, M; VRIES, De L; WEIJNEN, M. **Critical Infrastructures at Risk: Securing the European Electric Power System**. Dordrecht: Springer, 2006.
4. ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de circuitos elétricos**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. xxii, 874 p.
5. BASTOS, João Pedro Assumpção. **Eletromagnetismo para engenharia: estática e quase estática**. 3. ed. rev. Florianópolis: Editora da UFSC, 2012. 396 p

Obs: Os livros acima citados constam na Biblioteca Setorial de Araranguá ou estão em fase de compras pela UFSC. Algumas bibliografias também podem ser encontradas no acervo da disciplina, impressos ou em CD, disponíveis para consultas em sala.

  
Professor Leonardo Bremermann

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

Aprovado pelo Colegiado do Curso em 27/7/2017

  
Presidente do Colegiado:

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