



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ-ARA  
CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIA  
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2014.2

**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	-----	72

**HORÁRIO**

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
06653 - 3.2020(2) 06653- 4.1830(2)	-----	Presencial

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

Hans Helmut Zürn

**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**

A geração, distribuição e transmissão de energia elétrica é de grande relevância da formação do engenheiro de energia, e essa disciplina introduz ao aluno conceitos básicos e fundamentação de fenômenos da transmissão de energia elétrica em 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**

Ondas planas uniformes. Propagação. Polarização. Reflexão. Vetor de Poynting. Ondas estacionárias. Linhas de Transmissão. Equação da transmissão. Linhas de transmissão de sinais e linhas de transmissão de potência. Estudo de modelos, cálculo de parâmetros e operação das linhas de transmissão. Planejamento, aspectos mecânicos e efeitos ambientais na transmissão de energia elétrica. Aspectos tecnológicos de sistemas de distribuição. Cálculo de curto circuito. Planejamento, objetivos. Planejamento da expansão e da operação. Modelos de previsão espacial de demanda. Técnicas de otimização. Operação. Qualidade dos serviços, perturbações e soluções corretivas. Automatização de redes de distribuição. Manutenção em 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. Qualidade dos serviços.
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).

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

- 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>  
 Terceira avaliação teórica: P<sub>3</sub>

$$M_{\text{semestral}} = (P_1 + P_2 + P_3) / 3$$

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

**Poderão ser designados trabalhos escritos para complementar os assuntos. Neste caso a nota dos mesmos será incluída na avaliação teórica.**

#### Nova avaliação

• Para pedido de segunda avaliação somente em casos em que o aluno, por motivo de força maior e plenamente justificada, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido de avaliação à Direção do Campus Araranguá dentro do prazo de 3 dias úteis apresentando comprovação. (Ver formulário)

### XI. CRONOGRAMA PREVISTO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1 <sup>a</sup>	11/08/2014 a 15/08/2014	Apresentação da disciplina. Histórico da evolução de propagação de sinais e energia. Evolução do SIN (Sistema Interligado Nacional).
2 <sup>a</sup>	18/08/2014 a 22/08/2014	Propagação de ondas eletromagnéticas. Vetor de Poynting. Modos de propagação. Ondas viajantes e equações dos telegrafistas.
3 <sup>a</sup>	25/08/2014 a 29/08/2014	Planejamento de um sistema de transmissão de energia. Conceitos básicos de transmissão de potência em corrente alternada.
4 <sup>a</sup>	01/09/2014 a 05/09/2014	Características mecânicas e elétricas de linhas de transmissão. Cálculo de parâmetros de linhas.
5 <sup>a</sup>	08/09/2014 a 12/09/2014	Prova 1. Transitórios em linhas e coordenação de isolamento.
6 <sup>a</sup>	15/09/2014 a 19/09/2014	Efeitos especiais em linhas: Corona, rádio-interferência, ruído audível. Efeito do campo elétrico.
7 <sup>a</sup>	22/09/2014 a 26/09/2014	Subestações: tipos, arranjos de barramentos, medição e proteção.
8 <sup>a</sup>	29/09/2014 a 03/10/2014	Aspectos básicos de transmissão em corrente contínua de alta tensão.
9 <sup>a</sup>	06/10/2014 a 10/10/2014	Sistemas de distribuição. Tipos e aspectos técnicos. Controle de tensão.
10 <sup>a</sup>	13/10/2014 a 17/10/2014	Prova 2. Cálculo de curto circuito em sistemas de distribuição. Proteção.
11 <sup>a</sup>	20/10/2014 a 24/10/2014	Previsão de demanda e expansão de rede de distribuição.
12 <sup>a</sup>	27/10/2014 a 31/10/2014	<b>Qualidade dos serviços. Confiabilidade, tensão e conteúdo harmônico nas formas de onda.</b>
13 <sup>a</sup>	03/11/2014 a 07/11/2014	Exemplo de cálculo de confiabilidade de rede de distribuição
14 <sup>a</sup>	10/11/2014 a 14/11/2014	Operação e manutenção de redes de distribuição.
15 <sup>a</sup>	17/11/2014 a 21/11/2014	Automação da rede de distribuição. Redes inteligentes e microrredes.
16 <sup>a</sup>	24/11/2014 a 28/11/2014	Resolução de problemas e apresentação de seminários.
17 <sup>a</sup>	01/12/2014 a 05/12/2014	PROVA 3
18 <sup>a</sup>	08/12/2014 a 12/12/2014	<b>PROVA DE RECUPERAÇÃO. Divulgação das notas finais</b>

### XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. CAMARGO, C. C. de Brasil: Transmissão de Energia Elétrica: Aspectos Fundamentais, 4. ed., Ed. UFSC, 2006.
2. KAGAN, N.; OLIVEIRA, C. C.. Barioni de; ROBBA, E. J.: Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica. 2. ed., E. Blücher, 2010.

### XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FUCHS, R. D.: Transmissão de Energia Elétrica: Linhas Aéreas, LTC.
2. GLOVER, J.; SARMA, M. S.; OVERBYE, Th. J.: Power Systems Analysis and Design, 4. ed., Thomson, 2008.
2. STEVENSON, W. D.: Elementos de Análise de Sistemas de Potência, McGraw-Hill do Brasil.
3. GRAINGER, D.; STEVENSON, W. D.: Power System Analysis, McGraw-Hill, 1994.



Prof. Hans Helmut Zürn

Aprovado na Reunião do Colegiado do Campus 17/07/2014



Direção acadêmica

**Prof. Dr. Fernando Henrique Milanese**  
Coordenador do Curso de Graduação  
em Engenharia de Energia  
SIAPE: 1606552    Portaria nº 759/2013/GR