



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

SEMESTRE 2012.2

**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 – 2.1830(2) 06653- 3.1830(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>	10/09/2012 a 15/09/2012	Apresentação da disciplina. Histórico da evolução de propagação de sinais e energia. Evolução do SIN (Sistema Interligado Nacional).
2 <sup>a</sup>	17/09/2012 a 22/09/2012	Propagação de ondas eletromagnéticas. Vetor de Poynting. Modos de propagação. Ondas viajantes e equações dos telegrafistas.
3 <sup>a</sup>	24/09/2012 a 29/09/2012	Planejamento de um sistema de transmissão de energia. Conceitos básicos de transmissão de potência em corrente alternada.
4 <sup>a</sup>	01/10/2012 a 06/10/2012	Características mecânicas e elétricas de linhas de transmissão. Cálculo de parâmetros de linhas.
5 <sup>a</sup>	08/10/2012 a 13/10/2012	Prova 1. Transitórios em linhas e coordenação de isolamento.
6 <sup>a</sup>	15/10/2012 a 20/10/2012	Efeitos especiais em linhas: Corona, rádio-interferência, ruído audível. Efeito do campo elétrico.
7 <sup>a</sup>	22/10/2012 a 27/10/2012	Subestações: tipos, arranjos de barramentos, medição e proteção.
8 <sup>a</sup>	29/10/2012 a 03/11/2012	Aspectos básicos de transmissão em corrente contínua de alta tensão.
9 <sup>a</sup>	05/11/2012 a 10/11/2012	Sistemas de distribuição. Tipos e aspectos técnicos. Controle de tensão.
10 <sup>a</sup>	12/11/2012 a 17/11/2012	Prova 2. Cálculo de curto circuito em sistemas de distribuição. Proteção.
11 <sup>a</sup>	19/11/2012 a 24/11/2012	Previsão de demanda e expansão de rede de distribuição.
12 <sup>a</sup>	26/11/2012 a 01/12/2012	<b>Qualidade dos serviços. Confiabilidade, tensão e conteúdo harmônico nas formas de onda.</b>
13 <sup>a</sup>	03/12/2012 a 08/12/2012	Operação e manutenção de redes de distribuição.
14 <sup>a</sup>	10/12/2012 a 15/12/2012	Automação da rede de distribuição. Redes inteligentes e microrredes.
15 <sup>a</sup>	17/12/2012 a 22/12/2012	Resolução de problemas e apresentação de seminários.
16 <sup>a</sup>	19/02/2013 a 24/02/2013	PROVA 3 Revisão de assuntos importantes.
17 <sup>a</sup>	26/02/2013 a 03/03/2013	<b>PROVA DE RECUPERAÇÃO. Divulgação das notas finais</b>

\* As aulas entre os dias 3 e 4 de setembro serão repostas conforme a combinar com os alunos.

### 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. FONSECA, Joazir Nunes; REIS, Linei Belico. **Empresas de Distribuição de energia elétrica no Brasil – 2011**. 1. ed. Rio de Janeiro: Synergia, 2011. 238p.

### XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

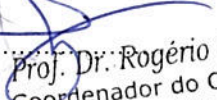
1. SAADAT, Hadi. **Power System Analysis**. 2. ed. Boston: McGraw-Hill, 2002. 712p.
2. VON MEIER, Alexandra. **Electric Power Systems: A Conceptual Introduction**. 1. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2006. 309p.
3. SANTOSO, Surya. **Fundamentals of Electric Power Quality**. 1.ed. Austin: Create Space, 2010. 273p.
4. GLOVER, J. Duncan; SARMA, Mulukutla S.; OVERBYE, Thomas Jeffrey. **Power Systems Analysis and Design**. 4. ed. Australia: Thomson, 2008. 752p.
5. GRAINGER, John; STEVENSON Jr., William. **Power System Analysis**. 1. ed. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1994. 784 p.



Prof. Hans Helmut Zürn

Aprovado na Reunião do Colegiado do Campus 11/03/2012

Direção acadêmica



Prof. Dr. Rogério Gomes de Oliveira  
Coordenador do Curso de Graduação  
em Engenharia de Energia  
SIAPE: 1724307 Portaria nº 1069