



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 7376	Interligação de Fonte de Geração com a Rede	04	00	72

HORÁRIO

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
08653 - 3.1620(2) 08653 - 5.1620(2)	-	Presencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

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

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA 7372	Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica

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. Esta disciplina introduz uma visão dos grandes sistemas de energia elétrica e algumas ferramentas de cálculo como o Fluxo de Potência na rede de transmissão de energia elétrica. Além de aspectos teóricos, são apresentados aspectos tecnológicos do funcionamento e operação de grandes sistemas de energia elétrica.

VI. EMENTA

Características gerais de sistemas de potência e da geração de energia elétrica. Princípios de sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Análise de fluxo de potência. Despacho econômico dos sistemas elétricos de potência. Operação de Sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica. Faltas trifásicas simétricas. Componentes simétricos. Faltas trifásicas assimétricas. Estabilidade de sistemas de potência. Redes Inteligentes.

VII. OBJETIVOS

Objetivos Gerais:

Fornecer subsídios teóricos e práticos para planejamento e operação de sistemas de energia elétrica.

Objetivos Específicos:

- Introduzir conceitos básicos sobre sistemas de energia elétrica de grande porte.
- Modelagem matemática do fluxo de potência em redes de transmissão e distribuição.
- Absorver noções de despacho econômico de usinas despacháveis.
- Ter noção dos controles de frequência e tensão.
- Aspectos de curto circuito para dimensionamento da proteção de sobre correntes.
- Aspectos de interligação de sistemas de forma síncrona e assíncrona.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Conteúdo Teórico:

1. Introdução a sistemas de energia elétrica de grande porte no Brasil e no mundo.
2. Organização da indústria de energia elétrica no passado e no presente.
3. Principais componentes de sistemas de energia elétrica.
4. Equações de redes em forma matricial.
5. Formulação das equações de fluxo de potência. Tipos de barras.
6. Métodos de solução de equações algébricas não lineares.
7. Método Gauss-Seidel.
8. Método Newton-Raphson.
9. Variantes Desacoplado e Desacoplado Rápido.
10. Fluxo de potência linearizado. O problema da solução numérica de grande porte.
11. Noções de despacho econômico de termelétricas despacháveis.
12. Coordenação hidrotérmica e os modelos do CEPEL.
13. Controle de frequência e tensão.
14. Curto circuito simétrico e assimétrico.
15. Interligação síncrona e assíncrona de sistemas de energia elétrica.

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: P₁

Segunda avaliação teórica: P₂

$$MF = P1 \cdot 0,4 + P2 \cdot 0,4 + \left(\frac{T1 + T2}{2} \right) \cdot 0,2$$

* As provas poderão conter questões objetivas, objetivas mistas e 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 dos sistemas de energia elétrica no Brasil e no mundo.
2ª	07/08/17 a 12/08/17	Evolução do Sistema Interligado Nacional. Organização da indústria de energia elétrica no passado e hoje. Importância da regulação.
3ª	14/08/17 a 19/08/17	Principais componentes: geradores, transformadores, linhas de transmissão. Redes trifásicas. Modelos matemáticos dos principais componentes.
4ª	21/08/17 a 26/08/17	Redes de energia elétrica. Equações das redes. Matriz Ybarra. Análise de cargas.
5ª	28/08/17 a 02/09/17	Tipos de barras. Métodos de solução de equações algébricas não lineares. Apresentação Trabalho 1.
6ª	04/09/17 a 09/09/17	Métodos de solução de fluxo de potência: Gauss-Seidel e Newton-Raphson. Variantes com o Desacoplado e Desacoplado Rápido. Critérios de convergência.
7ª	11/09/17 a 16/09/17	Exercícios. Prova 1.
8ª	18/09/17 a 23/09/17	Subestações. Geração despachável e não despachável.
9ª	25/09/17 a 30/09/17	Fontes convencionais e não convencionais. Exercícios.
10ª	02/10/17 a 07/10/17	Noções de despacho econômico de usinas termelétricas despacháveis. Coordenação hidrotérmica.
11ª	09/10/17 a 14/10/17	Modelos do CEPEL.
12ª	16/10/17 a 21/10/17	Exercícios. Controle de frequência e tensão.
13ª	23/10/17 a 28/10/17	Regulação primária e suplementar de frequência. Operação de Sistemas de Distribuição e transmissão de energia elétrica.
14ª	30/10/17 a 04/11/17	Operação de Sistemas de Distribuição e transmissão de energia elétrica (continuação). Curto circuito simétrico e assimétrico.
15ª	06/11/17 a 11/11/17	Proteção de sistemas elétricos. Interligação síncrona e assíncrona de sistemas de energia elétrica.
16ª	13/11/17 a 18/11/17	Conversores de potência. Interligação síncrona e assíncrona de sistemas de energia elétrica. Feriado.
17ª	20/11/17 a 25/11/17	Conversores de potência. Redes Inteligentes. Apresentação Trabalho 2.
18ª	27/11/17 a 02/12/17	Exercícios. Prova 2.
19ª	04/12/17 a 07/12/17	Prova de Recuperação. 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

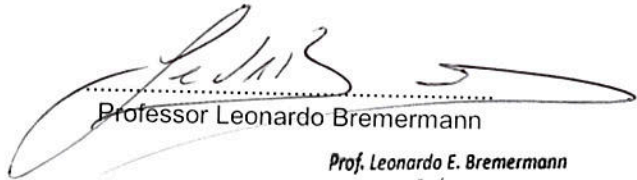
XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. KINDERMANN, Geraldo. Proteção de sistemas elétricos de potência. Florianópolis: Ed. do Autor, 1999. 2 v
2. STEVENSON, William D. Elementos de análise de sistemas de potência. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1974. ix, 374p.
3. MOMOH, James. **Smart grid : fundamentals of design and analysis**. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2012. 1 online resource (234 p.)

XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR


1. HSU, Hwei P. **Sinais e sistemas**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. xi, 495 p. (Coleção Schaum)..
2. ROBBINS, Allan; MILLER, Wilhelm. **Análise de circuitos: teoria de prática**. São Paulo: Cengage Learning, c2010.
3. MEIER, Alexandra von. **Electric power systems: a conceptual introduction**. Hoboken, N.J.: IEEE Press: Wiley Interscience, c2006. xv, 309 p.
4. WALISIEWICZ, Marek. **Energia alternativa: solar, eólica, hidrelétrica e de biocombustíveis**. São Paulo: Publifolha, 2008. 72 p.
5. ELGERD, Olle Ingemar. **Introdução a teoria de sistemas de energia elétrica**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976. xviii, 604p.

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 27/07/2017


Presidente do Colegiado:

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



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.