



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ-ARA
DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2017.1

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 - 2.2020(2) 08653 - 4.2020(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. Falhas trifásicas simétricas. Componentes simétricos. Falhas 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 Teóricas

Primeira avaliação teórica: P₁

Segunda avaliação teórica: P₂

Terceira avaliação teórica: P₃

$$MF = P_1 \cdot 0,3 + P_2 \cdot 0,3 + P_3 \cdot 0,3 + \left(\frac{T_1 + T_2}{2} \right) \cdot 0,1$$

* 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 pedido de nova avaliação poderá ocorrer somente em casos em que o aluno, por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino. O aluno deverá formalizar pedido de nova avaliação na Secretaria Acadêmica, ao chefe do Departamento de Energia e Sustentabilidade, dentro do prazo de 3 dias úteis, apresentando comprovação do motivo que o impediu de realizar a avaliação na data regular.

XI. CRONOGRAMA PREVISTO		
AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1 ^a	06/03/17 a 11/03/17	Apresentação da disciplina. Histórico da evolução dos sistemas de energia elétrica no Brasil e no mundo.
2 ^a	13/03/17 a 18/03/17	Evolução do Sistema Interligado Nacional. Organização da indústria de energia elétrica no passado e hoje. Importância da regulação.
3 ^a	20/03/17 a 25/03/17	Principais componentes: geradores, transformadores, linhas de transmissão. Redes trifásicas.
4 ^a	27/03/17 a 01/04/17	Redes de energia elétrica. Equações das redes. Matriz Ybarra. Análise de cargas.
5 ^a	03/04/17 a 08/04/17	Tipos de barras. Métodos de solução de equações algébricas não lineares.
6 ^a	10/04/17 a 15/04/17	Método de Newton-Raphson. Critérios de convergência.
7 ^a	17/04/17 a 22/04/17	Prova 1.
8 ^a	24/04/17 a 29/04/17	Métodos de solução de fluxo de potência: Gauss-Seidel. Variantes com o Desacoplado e Desacoplado Rápido.
9 ^a	01/05/17 a 06/05/17	Subestações. Geração despachável e não despachável. Fontes convencionais e não convencionais.
10 ^a	08/05/17 a 13/05/17	Noções de despacho econômico de usinas termelétricas despacháveis. Coordenação hidrotérmica. Modelos do CEPEL.
11 ^a	15/05/17 a 20/05/17	Exercícios.
12 ^a	22/05/17 a 27/05/17	Prova 2.
13 ^a	29/05/17 a 03/06/17	Controle de frequência e tensão. Regulação primária e suplementar de frequência.
14 ^a	05/06/17 a 10/06/17	Operação de Sistemas de Distribuição e transmissão de energia elétrica. Operação de Sistemas de Distribuição e transmissão de energia elétrica (continuação).
15 ^a	12/06/17 a 17/06/17	Curto circuito simétrico e assimétrico. Proteção de sistemas elétricos. Feriado
16 ^a	19/06/17 a 24/06/17	Interligação síncrona e assíncrona de sistemas de energia elétrica. Conversores de potência. Redes Inteligentes.
17 ^a	26/06/17 a 01/07/17	PROVA 3.
18 ^a	03/07/17 a 08/07/17	Prova de Recuperação. Término período letivo semestral.

XII. Feriados previstos para o semestre 2017.1	
DATA	
03/04/17 (seg)	Aniversário de Araranguá
14/04/17 (sex)	Paixão de Cristo
15/04/17 (sab)	Dia não letivo
16/04/17 (dom)	Páscoa
21/04/17 (sex)	Tiradentes
22/04/17 (sab)	Dia não letivo
01/05/17 (seg)	Dia do Trabalhador
04/05/17 (qui)	Dia da Padroeira de Araranguá
15/06/17 (qui)	Corpus Christi

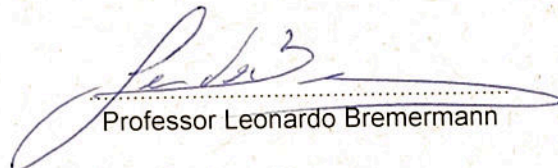
XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

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.



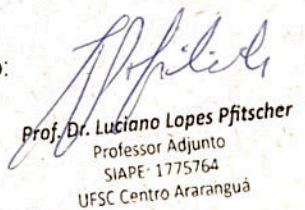
Professor Leonardo Bremermann

Aprovado pelo Departamento em 1 / 1 /

Chefia de Departamento:

Aprovado pelo Colegiado do Curso em 09/03/17

Presidente do Colegiado:



Prof. Dr. Luciano Lopes Pfitscher
Professor Adjunto
SIAPE: 1775764
UFSC Centro Araranguá