



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

SEMESTRE 2016.1

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. 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

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.

Avaliação de Reposição

- O pedido de avaliação substitutiva 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 avaliação à Direção do Campus Araranguá dentro do prazo de 3 dias úteis apresentando comprovação.
- A Avaliação de Reposição deverá englobar todo o conteúdo do semestre e ocorrerá no penúltimo dia de aula, conforme cronograma a seguir.

XI. CRONOGRAMA PREVISTO		
AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1 ^a	14/03 a 19/03/2016	Apresentação da disciplina. Histórico da evolução dos sistemas de energia elétrica no Brasil e no mundo.
2 ^a	21/03 a 26/03/2016	Evolução do Sistema Interligado Nacional. Organização da indústria de energia elétrica no passado e hoje. Importância da regulação.
3 ^a	28/03 a 02/04/2016	Principais componentes: geradores, transformadores, linhas de transmissão. Redes trifásicas.
4 ^a	04/04 a 09/04/2016	Redes de energia elétrica. Equações das redes. Matriz Ybarra. Análise de cargas.
5 ^a	11/04 a 16/04/2016	Tipos de barras. Métodos de solução de equações algébricas não lineares.
6 ^a	18/04 a 23/04/2016	Método de Newton-Raphson. Critérios de convergência.
7 ^a	25/04 a 30/04/2016	Prova 1.
8 ^a	02/05 a 07/05/2016	Métodos de solução de fluxo de potência: Gauss-Seidel.
9 ^a	09/05 a 14/05/2016	Variantes com o Desacoplado e Desacoplado Rápido.
10 ^a	16/05 a 21/05/2016	Subestações. Geração despachável e não despachável. Fontes convencionais e não convencionais.
11 ^a	23/05 a 28/05/2016	Noções de despacho econômico de usinas termelétricas despacháveis. Coordenação hidrotérmica. Modelos do CEPEL.
12 ^a	30/05 a 04/06/2016	Prova 2.
13 ^a	06/06 a 11/06/2016	Controle de frequência e tensão. Regulação primária e suplementar de frequência.
14 ^a	13/06 a 18/06/2016	Operação de Sistemas de Distribuição e transmissão de energia elétrica.
15 ^a	20/06 a 25/06/2016	Curto circuito simétrico e assimétrico. Proteção de sistemas elétricos.
16 ^a	27/06 a 02/07/2016	Interligação síncrona e assíncrona de sistemas de energia elétrica. Conversores de potência. Redes Inteligentes.
17 ^a	04/07 a 09/07/2016	PROVA 3.
18 ^a	11/07 a 16/07/2016	Prova de Recuperação.
19 ^a	18/07 a 23/07/2016	Prova de Recuperação Término período letivo semestral.

XII. Feriados previstos para o semestre 2016.1	
DATA	
24/03	Dia não letivo
25/03	Sexta feira Santa
26/03	Dia não letivo
03/04	Aniversário da Cidade de Araranguá
21/04	Tiradentes
22/04	Dia não letivo
23/04	Dia não letivo
01/05	Dia do trabalhador
04/05	Dia da Padroeira da Cidade de Araranguá
26/05	Corpus Christi
27/05	Dia não letivo
28/05	Dia não letivo

XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

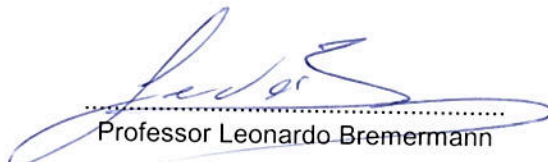
1. KINDERMANN, Geraldo. Proteção de sistemas elétricos de potência. Florianópolis: Ed. do Autor, 1999. 2 v
2. STEVENSON, William D. Elementos de análise de sistemas de potência. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1974. ix. 374p.
3. MOMOH, James. Smart grid : fundamentals of design and analysis. Hoboken, 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 na Reunião de Departamento / /

.....
Chefe de Departamento

Aprovado na Reunião do Colegiado do Curso 01 / 03 / 16


.....
Coordenador do Curso

Luciano Lopes Pfitscher
Prof. Auxiliar / SIAPE: 1775764
UFSC / Campus Araranguá