



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

SEMESTRE 2015.1

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 - 3.1830(2) 08653 - 5.2020(2)	-	Presencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Leonardo Elizeire Bremermann (leonardo.bremermann@inescbrasil.org.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 distribuição e transmissão de energia elétrica. Configuração dos sistemas de distribuição e transmissão de energia elétrica. Subestações. Análise de cargas: curvas típicas, fatores de carga e de diversidade. Controle de potência, tensão e frequência. Análise de fluxo de potência. Modelos de previsão espacial de demanda. Operação de Sistemas de Distribuição e transmissão de energia elétrica. Proteção de sistemas elétricos 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

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

* 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.

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
1ª	09/03 a 14/03/2015	Dias não letivos.
2ª	16/03 a 21/03/2015	Dias não letivos.
3ª	23/03 a 28/03/2015	Dias não letivos.
4ª	30/03 a 04/04/2015	Dias não letivos.
5ª	06/04 a 11/04/2015	Apresentação da disciplina. Histórico da evolução dos sistemas de energia elétrica no Brasil e no mundo. Evolução do Sistema Interligado Nacional. Organização da indústria de energia elétrica no passado e hoje. Importância da regulação.
6ª	13/04 a 18/04/2015	Principais componentes: geradores, transformadores, linhas de transmissão. Redes trifásicas.
7ª	20/04 a 25/04/2015	Redes de energia elétrica. Equações das redes. Matriz Ybarra. Análise de cargas.
8ª	27/04 a 02/05/2015	Tipos de barras. Métodos de solução de equações algébricas não lineares.
9ª	04/05 a 09/05/2015	Método de Newton-Raphson. Critérios de convergência.
10ª	11/05 a 16/05/2015	Prova 1.
11ª	18/05 a 23/05/2015	Métodos de solução de fluxo de potência: Gauss-Seidel.
12ª	25/05 a 30/05/2015	Variantes com o Desacoplado e Desacoplado Rápido.
13ª	01/06 a 06/06/2015	Subestações. Geração despachável e não despachável. Fontes convencionais e não convencionais.
14ª	08/06 a 13/06/2015	Noções de despacho econômico de usinas termelétricas despacháveis. Coordenação hidrotérmica. Modelos do CEPEL.
15ª	15/06 a 20/06/2015	Prova 2.
16ª	22/06 a 27/06/2015	Controle de frequência e tensão. Regulação primária e suplementar de frequência.
17ª	29/06 a 04/07/2015	Operação de Sistemas de Distribuição e transmissão de energia elétrica.
18ª	06/07 a 11/07/2015	Curto circuito simétrico e assimétrico. Proteção de sistemas elétricos.
19ª	13/07 a 18/07/2015	Interligação síncrona e assíncrona de sistemas de energia elétrica. Conversores de potência. Redes Inteligentes.
20ª	20/07 a 25/07/2015	PROVA 3.
21ª	27/07 a 01/08/2015	Prova de Recuperação.

XII. Feriados previstos para o semestre 2015.1	
DATA	
03/04	Paixão de Cristo e Aniversário de Araranguá
04/04	Dia não letivo
05/04	Páscoa
20/04	Dia não letivo
21/04	Tiradentes
01/05	Dia do Trabalhador
02/05	Dia não letivo
04/05	Dia da Padroeira de Araranguá
04/06	Corpus Christi
05/06	Dia não letivo
06/06	Dia não letivo

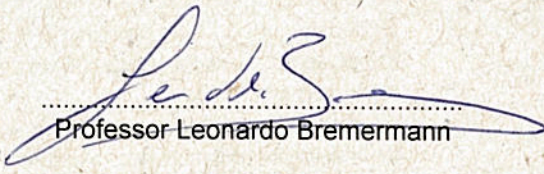
XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

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.)

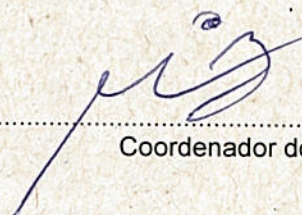
XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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 do Colegiado do Curso 11/06/2015


.....
Coordenador do Curso

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

852/2015