



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2018.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EES 7395	Análise de Sistemas Elétricos de Potência	04	00	72

HORÁRIO

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
07653 - 2.1620. 2 07653 - 4.1620. 2	-	Presencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

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

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
EES 7372	Transmissão e Distribuição de Energia

IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

Bacharelado 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 do Setor Elétrico brasileiro. Princípios de sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Análise de fluxo de carga. 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.

VII. OBJETIVOS

Objetivo Geral:

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

Objetivos Específicos:

- Adquirir e demonstrar conhecimentos básicos relativos à estruturação do setor elétrico, do planejamento e operação de sistemas elétricos de potência;
- Demonstrar capacidade para o tratamento, validação e interpretação de resultados obtidos em trabalhos práticos.
- Desenvolver capacidades de trabalho autônomo e de pesquisa bibliográfica.
- Demonstrar capacidade de integração e de realização de trabalhos em equipe.
- Demonstrar capacidade de elaboração e desenvolvimento de relatórios escritos e de preparação e realização de exposições orais.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

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.

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

$$MF = P_1 \cdot 0,3 + P_2 \cdot 0,3 + P_3 \cdot 0,3 + \left(\frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \right) \cdot 0,1$$

* As provas poderão conter questões objetivas, objetivas mistas, 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 fazer o pedido de Nova Avaliação à Chefia do Departamento de Energia e Sustentabilidade (EES), dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, apresentando documentação comprobatória. O pedido de Nova Avaliação deve ser formalizado na Secretaria Integrada de Departamentos (SID).

XI. CRONOGRAMA PREVISTO		
SEMANA	DATA	ASSUNTO
1ª	26/02/18 a 03/03/18	Apresentação da disciplina. Histórico da evolução dos sistemas de energia elétrica no Brasil e no mundo.
2ª	05/03/18 a 10/03/18	Evolução do Sistema Interligado Nacional. Organização da indústria de energia elétrica no passado e hoje. Importância da regulação.
3ª	12/03/18 a 17/03/18	Principais componentes: geradores, transformadores, linhas de transmissão. Redes trifásicas. Modelos matemáticos dos principais componentes.
4ª	19/03/18 a 24/03/18	Redes de energia elétrica. Equações das redes. Matriz Ybarra. Análise de cargas.
5ª	26/03/18 a 31/03/18	Tipos de barras. Métodos de solução de equações algébricas não lineares. Apresentação Trabalho 1.
6ª	02/04/18 a 07/04/18	Métodos de solução de fluxo de potência: Gauss-Seidel e Newton-Raphson. Variantes com o Desacoplado e Desacoplado Rápido. Critérios de convergência.
7ª	09/04/18 a 14/04/18	Exercícios. Prova 1.
8ª	16/04/18 a 21/04/18	Subestações. Geração despachável e não despachável.
9ª	23/04/18 a 28/04/18	Fontes convencionais e não convencionais. Exercícios.
10ª	30/04/18 a 05/05/18	Feriado Noções de despacho econômico de usinas termelétricas despacháveis. Coordenação hidrotérmica.
11ª	07/05/18 a 12/05/18	Modelos do CEPEL.
12ª	14/05/18 a 19/05/18	Exercícios. Controle de frequência e tensão.
13ª	21/05/18 a 26/05/18	Regulação primária e suplementar de frequência. Operação de Sistemas de Distribuição e transmissão de energia elétrica. Apresentação Trabalho 2.
14ª	28/05/18 a 02/06/18	Prova 2 Operação de Sistemas de Distribuição e transmissão de energia elétrica (continuação). Curto circuito simétrico e assimétrico.
15ª	04/06/18 a 09/06/18	Proteção de sistemas elétricos. Interligação síncrona e assíncrona de sistemas de energia elétrica.
16ª	11/06/18 a 16/06/18	Conversores de potência. Interligação síncrona e assíncrona de sistemas de energia elétrica. Feriado.
17ª	18/06/18 a 23/06/18	Conversores de potência. Redes Inteligentes. Apresentação Trabalho 3.
18ª	25/06/18 a 30/06/18	Exercícios. Prova 3.
19ª	02/07/18 a 04/07/18	Prova de Recuperação. Término período letivo semestral.

XII. Feriados e dias não letivos previstos para o semestre 2018.1	
DATA	
30/03/18 (sex)	Sexta-feira Santa
31/03/18 (sab)	Dia não letivo
03/04/18 (ter)	Aniversário da Cidade
21/04/18 (sab)	Tiradentes
30/04/18 (seg)	Dia não letivo
01/05/18 (ter)	Dia do Trabalhador
04/05/18 (sex)	Dia da Padroeira da Cidade de Araranguá
31/05/18 (qui)	<i>Corpus Christi</i>
01/06/18 (sex)	Dia não letivo
02/06/18 (sab)	Dia não letivo

XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. STEVENSON, William D. Elementos de análise de sistemas de potência. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1974. ix, 374p.
2. KINDERMANN, Geraldo. Proteção de sistemas elétricos de potência. Florianópolis: Ed. do Autor, 1999. 2 v
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

4. Elgerd, O.I., Introdução à Teoria de Sistemas de Energia Elétrica. McGraw-Hill, 1978.
5. Gross, C.A. Power Sytem Analysis. John Wiley & Sons. EUA, 1986.
6. Fortunato, L.A.M., Araripe Neto, T.A., Albuquerque, J.C.R. e Pereira, M.V.F., Introdução ao Planejamento da Expansão e Operação de Sistemas de Produção de Energia Elétrica. EDUFF-Editora Universitária, 1990.
7. Monticelli, A., Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica, Edgard Blücher, 1983.
8. ROBBINS, Allan; MILLER, Wilhelm. Análise de circuitos: teoria de prática. São Paulo: Cengage Learning, c2010.

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.

**Leonardo
Bremermann**

Assinado de forma digital
por Leonardo Bremermann
Dados: 2018.05.07 23:30:41
-03'00'

.....
Professor Leonardo Bremermann

Aprovado pelo Colegiado do Curso em ___/___/___

Presidente do Colegiado: