



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

SEMESTRE 2013.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
ARA 7357	PROJETO DE SISTEMAS TÉRMICOS	04	00	72

HORÁRIO

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
07653 - 5.2020(2) 6.2020(2)	-	Presencial

PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

MARCELO LUIZ BRUNATTO (mbrunatto@hotmail.com)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA 7355	Transferência de Calor e Massa II

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

Graduação em Engenharia de Energia

V. JUSTIFICATIVA

Os sistemas térmicos estão presentes tanto na geração quanto na distribuição e uso da energia. Dentre os sistemas mais usuais na indústria estão os trocadores de calor e os geradores de vapor (caldeiras). A viabilidade de um sistema térmico está vinculada a um bom projeto, que leva em conta disponibilidade de energia, baixos custos de operação/manutenção, vida útil dos equipamentos, bem como à restrições técnicas, econômicas, ambientais, sociais, políticas, etc. Assim sendo, é necessário ao Engenheiro de Energia conhecer os principais sistemas térmicos e seus sub-sistemas e equipamentos, e os parâmetros de projetos mais importantes.

VI. EMENTA

Tipos de projeto. Trocadores de calor. Geração de vapor. Distribuição e utilização de vapor. Utilidades. Secagem. Secadores. Seleção e dimensionamento de equipamentos. Modelagem e simulação de equipamentos e processos térmicos. Turbomáquinas. Aproveitamento econômico dos resíduos.

VII. OBJETIVOS

Objetivos Gerais:

Aplicar conhecimentos básicos de termodinâmica, transferência de calor e de massa em equipamentos e sistemas térmicos.

Objetivos Específicos:

Para alcançar os objetivos gerais, é esperado do aluno:

- Avaliar a viabilidade técnica e econômica de projetos de sistemas térmicos;
- Selecionar e dimensionar trocadores de calor;
- Aplicar balanço de massa e energia a fim de projetar sistemas térmicos;
- Conhecer os principais tipos de geradores de vapor (caldeiras) e seus componentes;

- Conhecer as principais características dos combustíveis utilizados em caldeiras;
- Conhecer os parâmetros mais importantes das máquinas de fluxo.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Conteúdo Teórico:

- Termodinâmica do vapor;
- Termodinâmica do ar úmido (psicrometria);
- Estequiometria.
- Convecção forçada em escoamentos externos e internos;
- Trocadores de calor;
- Mecânica de Fluidos. Análise dimensional e semelhança.

IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Aula expositiva e dialogada onde o aluno será estimulado a usar experiências pessoais relacionadas ao assunto da aula. Resolução de exercícios em sala.

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)
- **Avaliações Escritas**
Serão feitas 3 avaliações, todas com peso 10. As avaliações poderão conter questões objetivas, objetivas mistas e dissertativas.

Avaliação Substitutiva

- 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 Substitutiva (reposição) englobará todo o conteúdo do semestre e ocorrerá no último dia de aula de 2012, conforme cronograma a seguir.

XI. CRONOGRAMA PREVISTO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	18/03 a 23/03/2013	Dias a serem recuperados por meio de atividades extra-classe durante o semestre.
2ª	25/03 a 30/03/2013*	28/03: Dia a ser recuperado por meio de atividades extra-classe durante o semestre. *Feriado: 29/03.
3ª	01/04 a 06/04/2013	Introdução à disciplina; Tipos de projetos. Viabilidade de projetos térmicos. Otimização de projetos.
4ª	08/04 a 13/04/2013	Secadores. Trocadores de calor. Classificação e tipos de trocadores

		de calor.
5 ^a	15/04 a 20/04/2013	Eficiência de trocadores de calor. Cálculos de Projeto e de Desempenho/performance de trocadores de calor.
6 ^a	22/04 a 27/04/2013	1^a AVALIAÇÃO ESCRITA
7 ^a	29/04 a 04/05/2013**	Geradores de vapor: Componentes principais. Fornalhas. Combustíveis: líquidos, sólidos, gasosos. Combustão. Balanço de energia. **Feriado.
8 ^a	06/05 a 11/05/2013	Tipos de caldeiras: Caldeiras Flamotubulares. Caldeiras Aquotubulares. Caldeiras Elétricas.
9 ^a	13/05 a 18/05/2013	Superaquecedores. Economizadores. Pré-aquecedores de ar.
10 ^a	20/05 a 25/05/2013	Dimensionamento de tubulações de vapor.
11 ^a	27/05 a 01/06/2013	2^a AVALIAÇÃO ESCRITA
12 ^a	03/06 a 08/06/2013	Dispositivos de controle e segurança em caldeiras. Controle do nível de água. Controle da pressão de trabalho. Válvulas de segurança.
13 ^a	10/06 a 15/06/2013	Tiragem de caldeiras. Conceitos gerais. Classificação. Perdas de carga. Chaminés.
14 ^a	17/06 a 22/06/2013	Ventiladores Industriais: Tipos de ventiladores. Leis de semelhança. Ventiladores em série e em paralelo. Seleção de ventiladores. Balanceamento de sistemas de ventilação.
15 ^a	24/06 a 29/06/2013	Medições em sistemas de ventilação. Medição dos poluentes/ níveis de emissão de material particulado e gases. Medidores de pressão. Medidores de temperatura. Medidores de velocidade e de vazão.
16 ^a	01/07 a 06/07/2013	3^a AVALIAÇÃO ESCRITA e AVALIAÇÃO DE REPOSIÇÃO
17 ^a	08/07 a 13/07/2013	AVALIAÇÃO DE RECUPERAÇÃO FINAL
18 ^a	15/07 a 18/07/2013	Divulgação do resultado final

Obs.: Atendimento aos alunos: sempre ao término das aulas, ou por e-mail.

Feriados previstos para o semestre 2013.1:

DATA	
03/04/2013	Aniversário da Cidade de Araranguá
21/04/2013	Tiradentes – Feriado Nacional (Lei nº 1266/50)
01/05/2013	Dia do Trabalho – Feriado Nacional (Lei nº 662/49)
04/05/2013	Dia não letivo – Dia da Padroeira da Cidade
30/05/2013	Corpus Christi

XII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. STOECKER, Wilbert. *Design of Thermal Systems.** *3. ed. Ohio: Mcgraw-hill Science/engineering/math, 1989. 528 p.
2. BAZZO, Edson. *Geração de Vapor.* UFSC.
3. JALURIA, Yogesh. *Design and Optimization of Thermal Systems.** *2. ed. Ohio: Crc Press, 2007. 752 p.

XIII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

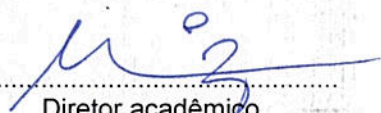
4. INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. **Fundamentos de transferência de calor e de massa.** 6.ed. Rio de Janeiro LTC, 2008. 643 p.
5. PERAGALLO TORREIRA, Raúl. *Geradores de Vapor.* São Paulo: Companhia Melhoramentos. 1995.
6. JALURIA, Yogesh. *Computer Methods For Engineering:** *Computer Methods For Engineering (Series in Computational and Physical Processes in Mechanics and Thermal Sciences). 2. ed. New Jersey: Taylor & Francis, 2002. 560 p.
7. KUEHN, Thomas H.; RAMSEY, James W.; THRELKELD, James L.*Thermal Environmental Engineering.** *3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998. 740 p.
8. WALAS, Stanley M. et al. *Chemical Process Equipment:** *Selection and Design. 3. ed. New York: Elsevier, 2010. 754 p.
9. NUNES, Giovani Cavalcanti; MEDEIROS, José Luiz de; ARAÚJO, Ofélia de Queiroz Fernandes. *Modelagem e Controle da Produção de Petróleo.** *São Paulo: Blucher, 2010. 496 p.
10. TORRES, Oswaldo Fadigas Fontes. *FUNDAMENTOS DA ENGENHARIA ECONÔMICA E DA ANÁLISE ECONÔMICA DE PROJETOS.** *São Paulo: Thomson Learning, 2006. 160 p.

11. ROTONDARO, Roberto Gilioli; MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick; GOMES, Leonardo Augusto de Vasconcelos. *Projeto do produto e do Processo.** *São Paulo: Atlas, 2011. 208 p.
12. PERLINGEIRO, Carlos Augusto G.. *Engenharia de Processos:** *Análise, simulação, otimização e síntese de processos químicos. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 208 p.
13. BOEHM, Robert F.. *Design Analysis of Thermal Systems. *New York: John Wiley & Sons, 1987. 288 p.
14. JANNA, William S.. *Design of Fluid Thermal Systems.** *3. ed. Stamford: CI Engineering, 2009. 656 p..

Obs.: Os livros acima citados constam na biblioteca setorial de Araranguá ou estão em fase de compra.

.....
Professor Marcelo Luiz Brunatto

Aprovado na Reunião do Colegiado do Campus 14/03/2013

.....

Diretor acadêmico

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