



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

SEMESTRE 2016.2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
ARA 7351	TERMODINÂMICA II	04	00	72

HORÁRIO

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
04653 - 5.1620(2) 6.1420(2)	-	Presencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

FERNANDO HENRIQUE MILANESE (fernando.milanese@ufsc.br)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA7350	Termodinâmica I

IV. CURSO PARA O QUAL A DISCIPLINA É OFERECIDA

Graduação em Engenharia de Energia

V. JUSTIFICATIVA

Os motores térmicos e as bombas de calor são responsáveis pelo desenvolvimento iniciado com a revolução industrial. O estudo de máquinas térmicas eficientes é necessário na engenharia de energia, particularmente no cenário atual de escassez de recursos energéticos. No caso dos motores térmicos, inclui a transformação de energia potencial química em calor e, no caso de sistemas refrigeração e ar condicionado, inclui o comportamento do ar atmosférico.

VI. EMENTA

Relações termodinâmicas. Introdução ao equilíbrio de fase e equilíbrio químico. Irreversibilidade, disponibilidade e balanço de exergia. Ciclos de potência; co-geração; ciclos motores e ciclos de refrigeração. Misturas de gases perfeitos e aplicações. Termodinâmica em reações químicas; células de combustíveis.

VII. OBJETIVOS

Objetivos Gerais:

Aplicar os conhecimentos básicos de termodinâmica na análise de sistemas térmicos, tais como motores térmicos, bombas de calor e outros, e compreender a transformações de energia desde reações químicas até trabalho útil.

Objetivos Específicos:

Para alcançar os objetivos gerais, é esperado do aluno:

- Conhecer diferentes ciclos de geração de potência e de refrigeração;
- Aplicar metodologias de análise energética do ponto de vista de diferentes definições de eficiência;
- Conhecer fundamentos da geração de calor a partir de reações químicas;
- Avaliar quantitativamente as propriedades termodinâmicas do ar atmosférico;
- Compreender os conceitos de equilíbrio termodinâmico.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Conteúdo Teórico:

- Ciclos de potência e ciclos de refrigeração
- Co-geração
- Irreversibilidade, disponibilidade e balanço de exergia
- Misturas de gases perfeitos e aplicações
- Termodinâmica de reações químicas
- Relações termodinâmicas
- Introdução ao equilíbrio de fases e equilíbrio químico
- Introdução às células de combustíveis

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.

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)
- **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 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	08/08 a 13/08/2016	Irreversibilidade e Disponibilidade.
2 ^a	15/08 a 20/08/2016	Balanço de exergia.
3 ^a	22/08 a 27/08/2016	Ciclos de potência e refrigeração; Ciclo Rankine.
4 ^a	29/08 a 03/09/2016	Co-geração; Ciclo Otto.
5 ^a	05/09 a 10/09/2016	Ciclos Diesel e Brayton.
6 ^a	12/09 a 17/09/2016	Revisão e 1 ^a AVALIAÇÃO ESCRITA.
7 ^a	19/09 a 24/09/2016	Misturas de gases.

8 ^a	26/09 a 01/10/2016	Psicrometria.
9 ^a	03/10 a 08/10/2016	Revisão e 2 ^a AVALIAÇÃO ESCRITA.
10 ^a	10/10 a 15/10/2016	Termodinâmica de reações químicas. Combustíveis.
11 ^a	17/10 a 22/10/2016	Balanco de massa na termodinâmica de reações químicas.
12 ^a	24/10 a 29/10/2016	1 ^a . Lei da Termodinâmica em reações químicas. Feriado: Dia do Servidor Público
13 ^a	31/10 a 05/11/2016	2 ^a . Lei da Termodinâmica em reações químicas.
14 ^a	07/11 a 12/11/2016	Células de combustíveis. Eficiência de combustão.
15 ^a	14/11 a 19/11/2016	Introdução ao equilíbrio de fases e equilíbrio químico.
16 ^a	21/11 a 26/11/2016	Relações termodinâmicas.
17 ^a	28/11 a 03/12/2016	Revisão e 3 ^a AVALIAÇÃO ESCRITA.
18 ^a	05/12 a 09/12/2016	AVALIAÇÕES SUBSTITUTIVA E DE RECUPERAÇÃO

XII. Feriados previstos para o semestre 2016.2

DATA	
07/09	Independência
12/10	Nossa Senhora Aparecida
28/10	Dia do servidor público
29/10	Dia não letivo
02/11	Finados
14/11	Dia não letivo
15/11	Proclamação da República

XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Borgnakke, C. e Sonntag, R. E, **Fundamentos da Termodinâmica**, Edgard Blucher, São Paulo, 2009.
2. Çengel, Y. A. e Boles, M. A., **Termodinâmica**, AMGH, 7a Ed., Porto Alegre, 2013.
3. Moran, M. J. e Shapiro, H. N., **Princípios de Termodinâmica para Engenharia**, LTC, 6a Ed., Rio de Janeiro, 2009.

XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Bejan, A., **Advanced Engineering Thermodynamics**, John Wiley and Sons, 3rd Ed., 2006.
2. Kondepudi, D. K. e Prigogine, I., **Modern Thermodynamics: From Heat Engines To Dissipative Structures**, John Wiley and Sons, 1998.
3. Schmidt, F. W., Henderson, R. E. e Wolgemuth, C. H., **Introdução Às Ciências Térmicas: Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor**, Edgard Blucher, São Paulo, 1996.
4. Tester, J. W., **Sustainable Energy: Choosing Among Options**, MIT Press Cambridge, 2005
5. Bird, R. B., Stewart, W. E. e Lightfoot, E. N., **Fenômenos de Transporte**. LTC, Rio de Janeiro, 2a Ed., 2004.

.....
 Professor Fernando H. Milanese

Aprovado na Reunião de Departamento 23/06/2016

.....
 Chefe de Departamento

Prof. Leonardo E. Bremermann
 Professor
 SIAPE 2221997
 UFSC Centro Araranguá

Aprovado na Reunião do Colegiado do Curso 11/08/16

.....
 Coordenador de Curso

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