



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 7351	TERMODINÂMICA II	04	00	72

HORÁRIO

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
04653 - 516202 614202	-	Presencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Alexandre Kupka da Silva (a.kupka@ufsc.br)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA7350	Termodinâmica I

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

Graduação em Engenharia de Energia

V. JUSTIFICATIVA

O crescente interesse mundial por métodos e processos produtivos mais sustentáveis tem recebido muita atenção da sociedade como um todo nas últimas décadas. Entre estes, métodos de geração de energia, sejam estes renováveis ou não, tem impulsionado inúmeras pesquisas científicas. Deste forma, é fundamental que cursos como o de Engenharia de Energia, foquem no entendimento fundamental e aplicado destes métodos e processos, de forma a familiarizar os alunos com seus aspectos principais tais como, princípios e limites operacionais, impacto ambiental, etc.

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

Este curso visa familiarizar os alunos com diversos processos de geração de potência e condicionamento de ambientes (i.e., refrigeração e bombas de calor), permitindo o entendimento sólido de seus princípios operacionais, benefícios e limitações. O curso irá introduzir conceitos físicos de irreversibilidade e disponibilidade, bem como o equacionamento matemático que serão relacionados aos limites de eficiência destes processos. Adicionalmente, foco será dado ao estudo do potencial químico e ao equilíbrio de fases e químico, visto que a operação de muitos destes processos são baseadas em reações químicas.

### VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Irreversibilidade e Disponibilidade
- Ciclos de geração de potência (vapor e gás)
- Cogeração
- Ciclos de Refrigeração
- Relações Termodinâmicas
- Termodinâmica de Misturas
- Termodinâmica de Soluções
- Reações químicas
- Termodinâmica do Equilíbrio de Fase
- Termodinâmica do Equilíbrio de Químico

### IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

As aulas que serão presenciais e expositivas, terão uma combinação de formulação teórica, aspectos físicos, aplicações e soluções de exercícios. Nestas, a interação entre professor e alunos será incentivada de modo a maximizar o aprendizado dos alunos. Recursos de ensino tradicionais tais como o uso da lousa serão empregados. Adicionalmente, uso de recursos digitais (e.g., vídeos, apresentações eletrônicas) também serão utilizadas sempre que cabível. Também é recomendado que os alunos mantenham um diálogo constante com o professor de modo a sanar dúvidas com relação ao conteúdo da disciplina.

### 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).

$$NF = \frac{MF + REC}{2}$$

Vale salientar que a prova de recuperação abrange todo o material da disciplina.

- 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**  
A nota final será baseada em três exames individuais escritos. A média final (MF) será calculada da seguinte forma:  $MF = (Prova\#1 + Prova\#2 + Prova\#3)/3$ . As três avaliações terão pesos iguais.
- **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. Vale salientar que para a prova substitutiva abrange todo o material da disciplina e ocorrerá em data indicada no cronograma abaixo (XI. Cronograma Previsto).

### XI. CRONOGRAMA PREVISTO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	09/03 a 14/03/2015	Introdução e Revisão da 1ª e 2ª Lei da Termodinâmica e Irreversibilidade
2ª	16/03 a 21/03/2015	Irreversibilidade
3ª	23/03 a 28/03/2015	Irreversibilidade e Disponibilidade
4ª	30/03 a 04/04/2015	Disponibilidade e Feriado*
5ª	06/04 a 11/04/2015	Ciclo à Vapor
6ª	13/04 a 18/04/2015	Ciclo à Vapor e Ciclo à Gás
7ª	20/04 a 25/04/2015	Ciclo à Gás e Ciclo Otto
8ª	27/04 a 02/05/2015	Diesel, Stirling, Cogeração e Feriado*
9ª	04/05 a 09/05/2015	1ª Prova escrita e Ciclo de Refrigeração
10ª	11/05 a 16/05/2015	Ciclo de Refrigeração
11ª	18/05 a 23/05/2015	Relações Termodinâmicas e Equações de Estado
12ª	25/05 a 30/05/2015	Misturas e Soluções
13ª	01/06 a 06/06/2015	Feriado*

14 <sup>a</sup>	08/06 a 13/06/2015	Psicometria
15 <sup>a</sup>	15/06 a 20/06/2015	2 <sup>a</sup> Prova escrita e Reações Químicas e Equilíbrio de Fases e Químico
16 <sup>a</sup>	22/06 a 27/06/2015	Reações Químicas e Equilíbrio de Fases e Químico
17 <sup>a</sup>	29/06 a 04/07/2015	Equilíbrio de Fases e Químico
18 <sup>a</sup>	06/07 a 11/07/2015	Equilíbrio de Fases e Químico e 3 <sup>a</sup> Prova
19 <sup>a</sup>	13/07 a 18/07/2015	Prova de Recuperação e Prova Substitutiva

\*RESOLUÇÃO No 19/2014/CUn

#### XII. Feriados previstos para o semestre 2015.1

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


#### XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Bejan, A., Advanced Engineering Thermodynamics, John Wiley and Sons, 3<sup>rd</sup> 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, 2<sup>a</sup> Ed., 2004.

Obs # 1: O material didático indicado acima pode ser encontrado na Biblioteca da UFSC.  
 Obs # 2: Um horário de atendimento será indicado pelo professor no início do semestre, sendo que este levará em consideração também a disponibilidade dos alunos.

  
 Professor Alexandre K. da Silva

Aprovado na Reunião do Colegiado do Campus 19/03/2015

  
 Direção acadêmica

Prof. Dr. Fernando Henrique Milanese

Coordenador do Curso de Graduação  
 em Engenharia de Energia  
 SIAPE: 1606552 Portaria nº 759/2013/GR

