



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**
Centro Tecnológico de Joinville - CTJ



PLANO DE ENSINO
SEMESTRE 2021/1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Código: ECM410064

Nome: Fundamentos da Termodinâmica

Carga horária: 45 horas

Créditos: 3

Professor(es): Rafael C. Catapan

II. PRÉ-REQUISITO(S) SUGERIDO(S)

Nenhum.

III. EMENTA

Conceitos básicos e definições. Trabalho e calor. Primeira Lei da Termodinâmica. Segunda Lei da Termodinâmica. Relações termodinâmicas. Potenciais termodinâmicos, transformadas de Legendre e aplicações. Critérios de estabilidade termodinâmica. Cálculo de propriedades termodinâmicas. Equilíbrio químico. Aplicações em ciclos de potência e refrigeração. Reações químicas.

IV. OBJETIVOS

Aprimorar a compreensão sobre os fundamentos da Termodinâmica, sempre buscando salientar os detalhes essenciais por trás dos fenômenos térmicos a partir de uma abordagem enfática na prática de engenharia.

V. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Unidade 1. Conceitos básicos e definições

Introdução. Sistemas simples e compostos. Propriedades intensivas e extensivas. Postulado de estado. Processos termodinâmicos. Escala de temperatura de gás ideal. Modelo de gás ideal. Pontos de vista microscópico e macroscópico. Energia interna de gases ideais e não-ideais. Equação de van der Waals. Lei dos estados correspondentes.

Unidade 2. Trabalho e calor

Energia. Definição de calor. Mecanismos de transferência de calor. Trabalho de fronteira móvel. Outras formas de trabalho. Processos de não-equilíbrio.

Unidade 3. Primeira Lei da Termodinâmica

Balço de energia. Primeira Lei para ciclos. Primeira Lei em termos de fluxo. Energia interna, entalpia e calores específicos de gases ideais. Primeira Lei aplicada a volumes de controle. Balços da massa. Energia de um fluido e trabalho de escoamento. Aplicações.

Unidade 4. Segunda lei da termodinâmica

Máquinas e refrigeradores térmicos. Enunciados de Clausius e Kelvin-Planck. Processos reversíveis e irreversíveis. Fatores de irreversibilidade. Ciclo de Carnot. Máquina e refrigerador de Carnot. Teorema de Clausius. Entropia. Princípio do aumento da entropia. Diagramas de propriedades. Relações TdS. Variação da entropia de gases ideais e substâncias incompressíveis. Processos isentrópicos. Trabalho e irreversibilidade.

Unidade 5. Relações termodinâmicas

Relação cíclica e de reciprocidade. Relações de Maxwell. Relações termodinâmicas envolvendo entalpia, energia interna e entropia. Variação de volume reversível e adiabática. Variação de volume reversível e isotérmica. Expansão isentálpica. Coeficiente de Joule-Thomson. Potencial químico.

Unidade 6. Potenciais termodinâmicos, transformadas de Legendre e aplicações

Relação fundamental. Representações em energia e entropia. Equação de Euler. Equação de Gibbs-Duhem. Entalpia, funções de Gibbs e Helmholtz. Potenciais molares.

Unidade 7. Critérios de estabilidade termodinâmica

Estabilidade termodinâmica. Classificação de estados de equilíbrio. Critérios de equilíbrio e estabilidade. Equilíbrio em membranas. Equilíbrio térmico, mecânico e com transferência de massa.

Unidade 8. Termodinâmica de reações químicas

Entalpia de formação e energias de ligação, equação de estado calórica e entalpia padrão, propriedades de misturas de gases ideais, estequiometria de combustão e mistura reagente. Forma padrão de polinômios de propriedades termodinâmicas.

Unidade 9. Aplicações da Primeira Lei da Termodinâmica a sistemas reagentes

Entalpia de reação e poder calorífico, temperatura de chama adiabática.

Unidade 10. Equilíbrio químico

Definição de equilíbrio químico, considerações de Primeira e Segunda Leis da termodinâmica em um sistema a T e p constantes, constante termodinâmica de equilíbrio (Kp), Equilíbrio de sistemas complexos

VI. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

O conteúdo programático detalhado acima será abordado em atividades *síncronas*, baseadas na apresentação de aspectos teóricos e solução de problemas.

VII. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A média final será composta da média aritmética simples de 3 (três) avaliações aplicadas via questionário Moodle em data pré-definida no cronograma.

VIII. AVALIAÇÃO FINAL

Para análise da **Frequência e da Avaliação do Aproveitamento Escolar** será empregado o **Capítulo III, do Título IV, da [Resolução Nº 95/CUn/2017](#), de 04 de abril de 2017**, que dispõe sobre a pós-graduação *stricto sensu* na Universidade Federal de Santa Catarina; bem como, o **Capítulo IV da Pós-Graduação, da [Resolução Normativa Nº 140/CUn/2020](#), de 21 de julho de 2020**, que dispõe sobre o redimensionamento em função do isolamento social vinculado à pandemia de COVID-19, e **[Resolução](#)**

[Normativa N° 01/2021/CPG](#) , de 25 de fevereiro de 2021, que dispõe sobre o calendário acadêmico de 2021 para realização, em regime excepcional, das atividades pedagógicas não-presenciais nos programas de pós-graduação da UFSC.

IX. CRONOGRAMA

Semana	Data	Conteúdo
1	20/04	Conceitos básicos e definições
2	27/04	Trabalho e calor
3	04/05	Primeira Lei da Termodinâmica
4	11/05	Segunda Lei da Termodinâmica
5	18/05	Primeira avaliação
-	24/05	Recesso acadêmico
-	01/06	
6	08/06	Relações termodinâmicas
7	15/06	Potenciais termodinâmicos
8	22/06	Transformadas de Legendre e aplicações
9	29/06	Crítérios de estabilidade termodinâmica
10	06/07	Segunda avaliação
11	13/07	Termodinâmica de reações químicas
12	20/07	Aplicações da Primeira Lei da Termodinâmica a sistemas reagentes
13	27/07	Equilíbrio químico
14	03/08	Equilíbrio químico
15	10/08	Terceira avaliação

X. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

TESTER, Jefferson W.; Modell, Michael. Thermodynamics and Its Applications. 3a edição. Prentice Hall, September, 1996, ISBN 0-13-915356-X.

BEJAN, Adrian. Advanced Engineering Thermodynamics. 3a. edição. Wiley-Interscience, August, 2006. ISBN 0-471-67763-9.

KONDEPUDI, Dilip K.; PRIGOGINE, Ilya. Modern Thermodynamics: From Heat Engines to Dissipative Structures. 1ª edição. Chichester: J. Wiley, 1998. ISBN 0-471-97394-7.

WINTERBONE, Desmond. Advanced Thermodynamics for Engineers. ButterworthHeinemann, November, 1996. ISBN 0-34-067699-X.

WARK, Kenneth Jr. Advanced Thermodynamics for Engineers. McGraw Hill Science/Engineering/Math, September, 1994. ISBN 0-070-68292-5.

CALLEN, Hebert B. Thermodynamics and Termostatistics. 1a edição. New York: J. Wiley, 1985. ISBN 0-471-86256-8.

ÇENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A. Termodinâmica. 5ª edição. São Paulo: Mcgraw Hill, 2006. ISBN 85-86804-66-5.

SONNTAG, Richard E.; BORGNAKKE, Claus. Fundamentos da Termodinâmica. 7ª edição. São Paulo: Edgar Blücher, 2009. ISBN 978-85-212-0490-9.

URNS, S. R. Introdução à Combustão: Conceitos e Aplicações. 3a edição traduzida, McGraw-Hill, São Paulo, 2013. ISBN: 9788580552744.

GLASSMAN, I., YETTER, R. Combustion. 4a edição, Academic Press, 2008. ISBN-10: 0120885735, ISBN-13: 978-0120885732.

XII. OBSERVAÇÕES

O cronograma está sujeito a alterações.

Atualizado em: 25/03/2021