



## FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

<b>CÓDIGO:</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR:</b> TERMODINÂMICA APLICADA	
<b>UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE:</b> Faculdade de Engenharia Mecânica		<b>SIGLA:</b> FEMEC
<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b> 60 horas	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b> 15 horas	<b>CH TOTAL:</b> 75 horas

### 1. OBJETIVOS

Capacitar o aluno para resolução de processos térmicos de massa fixa e variável, através de balanços de energia e entropia, cálculo de propriedades termodinâmicas de substâncias puras, trabalho, calor e eficiência térmica.

### 2. EMENTA

Definições Básicas. Propriedades Termodinâmicas. Substâncias Puras. Trabalho e Calor. Primeira Lei para Volume de Controle. Segunda Lei da Termodinâmica e Entropia.

### 3. PROGRAMA

1. Introdução e Definições Básicas
  - 1.1. Introdução sobre usos e aplicações de termodinâmica
  - 1.2. O Sistema Termodinâmico e o Volume de Controle
  - 1.3. Pontos de Vista Macroscópico e Microscópico
  - 1.4. Estado e Propriedades de uma Substância
  - 1.5. Processos e Ciclos
  - 1.6. Unidades de Massa, Comprimento, Tempo e Força
  - 1.7. Volume Específico e Massa Específica
  - 1.8. Pressão
  - 1.9. Energia
  - 1.10. Igualdade de Temperatura e a Lei Zero da Termodinâmica
  - 1.11. Escalas de Temperatura
2. Propriedades de uma Substância Pura
  - 2.1. A Substância Pura
  - 2.2. As Fronteiras das Fases

- 2.3. A superfície p-v-T
- 2.4. Tabelas de Propriedades Termodinâmicas
- 2.5. Gases Ideais
- 2.6. O Fator de Compressibilidade
- 2.7. Equações de Estado
- 2.8. Tabelas Computadorizadas
- 3. A Primeira Lei da Termodinâmica e Equação de Energia
  - 3.1. A Equação da Energia
  - 3.2. A Primeira Lei da Termodinâmica
  - 3.3. A Definição de Trabalho
  - 3.4. Trabalho Realizado na Fronteira Móvel de um Sistema Compressível Simples
  - 3.5. Definição de Calor
  - 3.6. Modos de Transferência de Calor
  - 3.7. Energia Interna – Uma Propriedade Termodinâmica
  - 3.8. A Propriedade Termodinâmica Entalpia
  - 3.9. Calores Específicos a Volume e a Pressão Constantes
  - 3.10. A Energia Interna, Entalpia e Calor Específicos de Gases Ideais
- 4. Análise Energética para um Volume de Controle
  - 4.1. Conservação de Massa e o Volume de Controle
  - 4.2. A Equação de Energia para um Volume de Controle
  - 4.3. O Processo em Regime Permanente
  - 4.4. Exemplos de Processos em Regime Permanente
  - 4.5. O Processo em Regime Transiente
- 5. A Segunda Lei da Termodinâmica
  - 5.1. Motores Térmicos e Refrigeradores
  - 5.2. A Segunda Lei da Termodinâmica
  - 5.3. O Processo Reversível
  - 5.4. Fatores que tornam um processo irreversível
  - 5.5. O Ciclo de Carnot
  - 5.6. Dois Teoremas Relativos ao Rendimento Térmico do Ciclo de Carnot
  - 5.7. A Escala Termodinâmica de Temperatura
  - 5.8. A Escala de Temperatura do Gás Ideal
  - 5.9. Máquinas Reais e Ideais
- 6. Entropia
  - 6.1. Desigualdade de Clausius
  - 6.2. Entropia – Uma Propriedade Termodinâmica
  - 6.3. A Entropia para uma substância pura
  - 6.4. Variação de Entropia em Processos Reversíveis

- 6.5. Duas Relações Termodinâmicas Importantes
- 6.6. Variação de Entropia em um Sólido ou Líquido
- 6.7. Variação de Entropia em um Gás Ideal
- 6.8. Processo Politrópico Reversível para um Gás Ideal
- 6.9. Variação de Entropia em Processos Irreversíveis
- 6.10. Geração de Entropia e Equação da Entropia
- 6.11. Princípio do Aumento da Entropia
- 6.12. Equação da Taxa de Variação da Entropia
- 7. Segunda Lei da Termodinâmica Aplicada a Volumes de Controle
  - 7.1. A Segunda Lei da Termodinâmica para um Volume de Controle
  - 7.2. O Processo em Regime Permanente e o Processo em Regime Transiente
  - 7.3. O Processo Reversível em Regime Permanente para Escoamentos Simples
  - 7.4. Princípio do Aumento da Entropia para um Volume de Controle
  - 7.5. Eficiência Isoentrópica
- 8. Aulas Experimentais
  - 8.1. Medição de pressão e calibração de um sensor piezo-resistivo
  - 8.2. Medição de temperatura e calibração de termopares e termo-resistências
  - 8.3. Relação entre a pressão de vaporização e a temperatura de um fluido
  - 8.4. Introdução ao Software EES – Engineering Equation Solver
  - 8.5. Determinação do calor específico de um fluido
  - 8.6. Determinação do estado do fluido na entrada de uma válvula em um sistema a vapor
  - 8.7. Medição de pressão, temperatura e vazão mássica em um sistema de refrigeração por compressão de vapor
  - 8.8. Balanços energéticos e determinação do coeficiente de performance de um sistema de refrigeração por compressão de vapor

#### 4. **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BORGNAKKE, C., SONNTAG, R. E.; Fundamentos da Termodinâmica. 2ª Edição. São Paulo: Blucher, 2018.

ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. Termodinâmica. 7ª Edição. São Paulo: McGraw-Hill, 2017.

MORAN, M. J., SHAPIRO, H. N., BOETTNER, D. D., BAILEY, M. B., Princípios de Termodinâmica para Engenharia. 8ª Edição. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

#### 5. **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BEJAN, A., Advanced Engineering Thermodynamics. 4th Edition, New York: John Wiley & Sons, 2016.

BORGNAKKE, C., SONNTAG, R. E.; Fundamentals of Thermodynamics, 10th Edition, New York: John Wiley & Sons, 2019.

ÇENGEL, Y. A., BOLES, M. A., KANOGLU, M., Thermodynamics: An Engineering Approach, 10th Edition, McGrawHill

POTTER, M. C., SOMERTON, C. W., Termodinâmica para Engenheiros. 3ª Edição,

Bookman, 2017.

SANDLER, S.I., Chemical, Biochemical, and Engineering Thermodynamics. New York: John Wiley & Sons, 5 th Edition, 2017.

VAN WYLEN, G. J., SONNTAG, R. E., BORGNAKKE, C., Fundamentos da Termodinâmica. 6ª Edição, São Paulo: Edgar Blücher, 2003.

## 6. APROVAÇÃO

Roberto de Souza Martins

Coordenador(a) do Curso de Graduação em  
Engenharia Mecânica

Elaine Gomes Assis

Diretor(a) da Faculdade de  
Engenharia Mecânica



Documento assinado eletronicamente por **Roberto de Souza Martins, Coordenador(a)**, em 21/08/2023, às 10:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Elaine Gomes Assis, Diretor(a)**, em 23/08/2023, às 15:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4752628** e o código CRC **8BA1A766**.

**Referência:** Processo nº 23117.041234/2023-08

SEI nº 4752628