



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

AV. GAL. RODRIGO OTÁVIO JORDÃO RAMOS, 3000 – JAPIIM CEP: 69077-000 - MANAUS-AM, FONE/FAX (92) 3305-2829

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**DISCIPLINA:**  
**TERMODINÂMICA**

**CÓDIGO:**  
**IEF325**

CARGA HORÁRIA	TEÓRICA	PRÁTICA	TOTAL
SEMANAL	04	-	04
TOTAL	60	-	60

**Nº DE CRÉDITOS:**  
**4.4.0**

**PRÉ-REQUISITOS:**  
**FÍSICA GERAL II**

**CÓDIGO:**  
**IEF802**

**EMENTA**

1. Conceitos básicos; 2. Equações de estado – Lei Zero da Termodinâmica, temperatura; 3. Primeira Lei da Termodinâmica - Conservação de energia; 4. Segunda Lei da Termodinâmica – Entropia; 5. Potenciais termodinâmicos; 6. Transições de fase da substância pura; 7. Teoria cinética dos gases.

**OBJETIVO GERAL**

Entender os fenômenos básicos relacionados a trabalho e calor. Compreender as leis da Termodinâmica, potenciais termodinâmicos e transição de fase.

**OBJETIVO ESPECÍFICO**

O aluno deverá ao final do curso ser capaz de:

- Entender equilíbrio térmico e lei zero da termodinâmica, temperatura, dilatação térmica;
- Compreender a natureza do calor; condução de calor;
- Relacionar o equivalente mecânico do calor com primeira lei da termodinâmica e processos reversíveis.
- Utilizar a equação de estados dos gases perfeitos, energia interna, capacidade térmica molar e processos adiabáticos.
- Compreender a equivalência entre os enunciados de Clausius e Kelvin da Segunda lei termodinâmica, ciclo de Carnot (motor e refrigerador); escala termodinâmica de temperatura.
- Entender o teorema de Clausius; conservação da Entropia em processo adiabático reversíveis.
- Verificar o aumento da entropia em processos irreversíveis e no princípio do aumento da entropia do universo;
- Entender os potenciais termodinâmicos e suas aplicações;
- Classificar transições de fase.

**CURSO PARA OS QUAIS É OFERECIDA:**

LICENCIATURA EM FÍSICA	OBR
BACHARELADO EM FÍSICA	OBR

INDICAR SE É: OBR – OBRIGATÓRIA  
OPT - OPTATIVA

**PROGRAMA****1. CONCEITOS BÁSICOS**

- 1.1 Alcance e objetivos da termodinâmica
- 1.2 Sistemas termodinâmicos
- 1.3 Estado de um sistema
- 1.4 Variáveis intensivas e extensivas
- 1.5 Equilíbrio térmico e temperatura - lei zero da termodinâmica
- 1.6 Temperaturas empíricas e termodinâmicas
- 1.7 Equilíbrio termodinâmico

**2. EQUAÇÕES DE ESTADO**

- 2.1 Equação de estado
  - 2.1.1 Gás ideal
  - 2.1.2 Gás real
- 2.2 Superfícies PVT
  - 2.2.1 Gases ideais
  - 2.2.2 Gases reais
- 2.3 Coeficientes de expansibilidade e compressibilidade
- 2.4 Diferenciais exatas e inexatas

**3. PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA**

- 3.1 Trabalho e Calor
- 3.2 Energia Interna e fluxo de calor
- 3.3 A Primeira lei da Termodinâmica – conservação da energia
- 3.3 Entalpia
- 3.4 Capacidade Térmica
- 3.5 Exemplos e aplicações
- 3.6 Experiência de Joule-Thomson

**4. SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA- ENTROPIA**

- 4.1 Processos reversíveis e irreversíveis
- 4.2A segunda lei da termodinâmica
  - 4.2.1 Enunciado de Clausius
  - 4.2.2 Enunciado de Kelvin- Planck
- 4.3 O ciclo de Carnot
- 4.4 A máquina térmica e o refrigerador
- 4.5 Entropia
  - 4.5.1 Variações da entropia em processos reversíveis e irreversíveis
  - 4.5.2 O princípio do aumento da entropia
- 4.6 A Primeira Lei e Segunda Lei combinadas
- 4.7 Terceira Lei da Termodinâmica

**5. POTENCIAIS TERMODINÂMICOS**

- 5.1 A energia livre de Helmholtz
- 5.2 A energia livre de Gibbs – potencial químico
- 5.3 As relações de Maxwell

## **6. TRANSIÇÕES DE FASE DA SUBSTÂNCIA PURA**

- 6.1** A transição de fase de primeira ordem
- 6.2** Equação de Clausius-Clayperon
- 6.3** A transição de fase de segunda ordem

## **7. TEORIA CINÉTICA DOS GASES**

- 7.1** Introdução
- 7.2** Hipóteses Básicas
- 7.3** Fluxo Molecular
- 7.4** Equação de Estado de um Gás Ideal
- 7.5** Colisões contra uma parede móvel
- 7.6** O Princípio da Equipartição da Energia
- 7.7** Teoria Clássica do Calor Específico
- 7.8** Calor Específico de um Sólido

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

M. W. ZEMANSKY, Calor e Termodinâmica, Editora Guanabara, Rio de Janeiro (1981).

F. W. SEARS E G. L. SALINGER, Termodinâmica, Teoria Cinética e Termodinâmica Estatística, Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro (1979).

F. REIF, Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, Editora Waveland Press, (2008).

M. J. DE OLIVEIRA, Termodinâmica, 1ª Edição, Editora Livraria da Física (2005).

H. Callen, Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, 2nd Edition, Wiley, N. Y. (1985).

A. M. LUIZ, Termodinâmica (Teoria & Problemas), LTC Editora, Rio de Janeiro- RJ (2007).