

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS – IFM - DF**  
**PLANO DE ENSINO**

### **1. IDENTIFICAÇÃO**

Professor: **Alexandre Diehl**

Unidade: **Instituto de Física e Matemática**

Código Unidade: 03

Departamento: **Departamento de Física**

Código Deptº: 09

Disciplina: **Termodinâmica**

Código: **0090110**

Carga horária: **04 horas (quatro horas teóricas)**

Créditos: **04** (quatro)

Ano: **2011**

Semestre letivo: **Segundo**

Pré-requisitos: **Física Geral III, Química Geral e Cálculo III**

Período: **Diurno**

Oferecido para o curso: **Licenciatura em Física**

### **2. EMENTA**

Conceitos Básicos da Termodinâmica; A Primeira Lei da Termodinâmica; A Segunda Lei da Termodinâmica e Entropia; Potenciais Termodinâmicos, Relações de Maxwell e Relações Termodinâmicas Gerais; Mudanças de Estado Físico; Introdução à Termodinâmica na Linguagem das Variáveis Extensivas.

### **3. OBJETIVOS**

**GERAIS:** Proporcionar aos alunos conhecimentos básicos de Termodinâmica, através de um tratamento rigoroso, formando a base para estudos nos campos das Ciências Exatas e Aplicadas.

**ESPECÍFICOS:** Dar o embasamento para o prosseguimento de estudos posteriores que necessitem de conhecimentos de Termodinâmica.

### **4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **UNIDADE I : CONCEITOS BÁSICOS DA TERMODINÂMICA**

1. Conceito de temperatura. Escalas e medida de temperatura.
2. Equilíbrio Termodinâmico.
3. Diagrama  $pV$  e  $pVT$  para substâncias puras. Equação de estado.
4. Mudança de estado diferencial. Quantidades intensivas e extensivas.
5. Trabalho mecânico. Processo quase-estático e o cálculo do trabalho.

#### **UNIDADE II : CALOR E PRIMEIRA LEI. GÁS IDEAL E A TEORIA CINÉTICA.**

1. Trabalho e calor. Trabalho adiabático e a formulação da primeira lei da termodinâmica.
2. Energia interna e forma diferencial da primeira lei.
3. Capacidades caloríficas e sua medida;
4. Processos de transferência de calor: condução, convecção e radiação.
5. Equação de estado de um gás ideal. Energia interna de um gás ideal.
6. Capacidade calorífica de um gás ideal. Processo adiabático de um gás ideal.
7. Teoria cinética de um gás ideal: distribuição de velocidades moleculares.
8. Equipartição da energia e o conceito de temperatura.

#### **UNIDADE III : SEGUNDA LEI, REVERSIBILIDADE E ENTROPIA.**

9. Máquinas térmicas e o enunciado da segunda lei da termodinâmica.

10. Reversibilidade e irreversibilidade. Ciclo de Carnot e o teorema de Carnot.
11. Desigualdade de Clausius. Entropia de um gás ideal. Diagrama  $TS$ .
12. Entropia e seu Significado Microscópico.
13. Maximização da Entropia de um Universo e Equilíbrio Termodinâmicos.

#### UNIDADE IV : POTENCIAIS TERMODINÂMICOS, RELAÇÕES DE MAXWELL E MUDANÇAS DE ESTADO FÍSICO.

14. Função  $U(S, V, N)$  e Postulados sobre seu Comportamento.
15. Relações de Euler e Conseqüências da Extensividade de  $U(S, V, N)$ .
16. Potenciais Termodinâmicos como Transformações de Legendre.
17. Funções de Gibbs, Helmholtz, Entalpia e Potencial Químico.
18. Interpretação Física das Funções Termodinâmicas e de suas Variações.
19. Relações de Maxwell. Relações Termodinâmicas Gerais.
20. Caracterização dos Estados Físicos. Diagramas de Fase e Leis das Mudanças de Fase. Transições de Fase sem Calor Latente.
21. Equação de Clausius-Clapeyron.

### 5. METODOLOGIA

O programa será desenvolvido por meio de aulas expositivas, aulas dedicadas à resolução de exercícios e questões.

### 6. CRONOGRAMA

Serão realizadas 4 provas parciais, além das provas optativa e o exame final, com as seguintes datas :

- UNIDADE I : 29/08
- UNIDADE II : 30/09
- UNIDADE III : 31/10
- UNIDADE IV : 02/12
- OPTATIVA : 09/12
- EXAME : 16/12

### 7. AVALIAÇÃO

O curso está dividido em 4 unidades. Serão realizadas quatro (4) provas escritas, sendo permitido a cada aluno optar por uma prova optativa, associada à área do conteúdo em que o estudante obteve a menor nota, com a prevalência da maior nota. A média semestral será constituída pela média aritmética das 4 unidades.

### 8. BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

ZEMANSKY, Mark W. *Calor e Termodinâmica*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois, 1978.

OLIVEIRA, Mário J., *Termodinâmica*. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2005.

CALLEN, Herbert B. *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, Second Edition*. New York: John Wiley & Sons, 1985.

SALINAS, S.R.A. *Introdução à Física Estatística*. São Paulo: Edusp, 1997.