

## 1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

**1.1. CURSO:** Licenciatura em Física

**1.2. PROFESSOR:** Nelson Luiz Reyes Marques

**1.3. CÓDIGO/COMPONENTE:** CAVG\_Diren.458

**1.4. CARGA HORÁRIA TOTAL:** 60 h

**1.5. PERÍODO/SEMESTRE:** 7º semestre

**1.6. ANO/SEMESTRE:**

**1.7. PRÉ-REQUISITOS:** Física II e Funções de Várias Variáveis

## 2. EMENTA

Aplicação dos conceitos básicos da Termodinâmica. Análise e aplicação das leis da Termodinâmica. Uso do conceito de Entropia para análise dos processos termodinâmicos. Análise dos potenciais termodinâmicos e das relações de Maxwell. Discussão das mudanças de estado físico. Introdução à Termodinâmica na linguagem das variáveis extensivas.

## 3. OBJETIVOS:

### Gerais:

Apresentar aos estudantes os conceitos fundamentais e o instrumental matemático da Termodinâmica, fornecendo assim, conhecimentos que lhe permitam acompanhar as demais disciplinas do referido curso.

### Específicos:

Transmitir ao estudante conhecimentos específicos de Termodinâmica indispensáveis em outras áreas da Física e dar subsídios para o desenvolvimento e resolução de problemas teóricos e aplicados.

## 4. CONTEÚDOS:

### UNIDADE I - Conceitos básicos da termodinâmica

1.1. Equilíbrio Termodinâmico.

1.2. Variáveis de Equilíbrio: Variáveis Intensivas e Extensivas.

- 1.3. Processos Termodinâmicos.
- 1.4. Energia Interna, Trabalho e Calor.
- 1.5. Modelo de Gás Ideal e sua aplicação.
- 1.6. Introdução ao uso de cálculo em várias variáveis à termodinâmica.
- 1.7. Elementos de Teoria Cinética dos Gases. Teorema da Equipartição e distribuição das velocidades moleculares. Caminho livre médio.
- 1.8. Processos quaseestáticos e reversíveis. Trabalho em Transformações quaseestáticas em fluidos.

## **UNIDADE II - Primeira Lei da Termodinâmica**

- 2.1. Experiência de Joule.
- 2.2. A Primeira Lei da Termodinâmica e Aplicações.
- 2.3. Calores Específicos, Entalpia.
- 2.4. Processos Adiabáticos. Noção de Temperatura Potencial.

## **UNIDADE III - Segunda Lei da Termodinâmica e Entropia**

- 3.1. Entropia e seu Significado Microscópico.
- 3.2. Maximização da Entropia de um Universo e Equilíbrio Termodinâmico.
- 3.3. Máquinas Térmicas.
- 3.4. Ciclo de Carnot. Teorema de Carnot.
- 3.5. Enunciados de Kelvin e Clausius.
- 3.6. Escala Termodinâmica de Temperaturas.
- 3.7. Desigualdade de Clausius.

## **UNIDADE IV - Potenciais termodinâmicos, Relações de Maxwell e relações Termodinâmicas gerais.**

- 4.1. Funções de Gibbs, Helmholtz, Entalpia e Potencial Químico.
- 4.2. Interpretação Física das Funções Termodinâmicas e de suas Variações.
- 4.3. Relações de Maxwell.
- 4.4. Relações Termodinâmicas Gerais.

## **UNIDADE V - Mudanças de Estado Físico**

- 5.1. Caracterização dos Estados Físicos.
- 5.2. Diagramas de Fase e Leis das Mudanças de Fase.
- 5.3. Transições de Fase sem Calor Latente.

5.4. Equação de Clausius-Clapeyron.

**UNIDADE VI** - Introdução à Termodinâmica na linguagem das variáveis extensivas.

6.1. Função  $U(S, V, N)$  e Postulados sobre seu Comportamento.

6.2. Relações de Euler e consequências da extensividade de  $U(S, V, N)$ .

6.3. Potenciais Termodinâmicos como Transformações de Legendre.

**UNIDADE VII** - Noções de Termodinâmica estatística

7.1. Probabilidade Termodinâmica e Entropia, Noção de Funções de Partição.

7.2. Aplicações Simples.

## 5. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES:

<b>Aula</b>	<b>Conteúdo/Atividade</b>
Semana 1	Conceitos básicos da termodinâmica
Semana 2	Conceitos básicos da termodinâmica
Semana 3	Primeira Lei da Termodinâmica
Semana 4	Primeira Lei da Termodinâmica
Semana 5	Segunda Lei da Termodinâmica e Entropia
Semana 6	Segunda Lei da Termodinâmica e Entropia
Semana 7	Segunda Lei da Termodinâmica e Entropia
Semana 8	Potenciais termodinâmicos, Relações de Maxwell e relações Termodinâmicas gerais.
Semana 9	Potenciais termodinâmicos, Relações de Maxwell e relações Termodinâmicas gerais.
Semana 10	Potenciais termodinâmicos, Relações de Maxwell e relações Termodinâmicas gerais.
Semana 11	Introdução à Termodinâmica na linguagem das variáveis extensivas.
Semana 12	Introdução à Termodinâmica na linguagem das variáveis extensivas.
Semana 13	Introdução à Termodinâmica na linguagem das variáveis extensivas.
Semana 14	Introdução à Termodinâmica na linguagem das variáveis extensivas.
Semana 15	Introdução à Termodinâmica na linguagem das variáveis extensivas.
Semana 16	Mudanças de Estado Físico
Semana 17	Mudanças de Estado Físico.
Semana 18	Mudanças de Estado Físico
Semana 19	Noções de Termodinâmica estatística
Semana 20	Noções de Termodinâmica estatística

## 6. METODOLOGIA:

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

## 7. AVALIAÇÃO:

A avaliação da disciplina será na forma de 2 provas, listas de problemas e participação em aula. A nota final será calculada da seguinte forma:

Provas	50 %
Listas de Exercícios	40 %
Participação em aula	10 %

Ao final do semestre será proporcionada aos estudantes uma reavaliação que consistirá de uma prova que versará sobre os temas abordados ao longo do semestre.

## 8. BIBLIOGRAFIA:

### Bibliografia básica

OLIVEIRA, MÁRIO JOSÉ DE. **Termodinâmica**. 2º ed. São Paulo: Editora livraria da Física, 2012.

LUIZ, ADIR MOYSÉS. **Termodinâmica - Teoria e problemas resolvidos**. São Paulo: LTC, 2007.

WYLEN, G. V., SONNTAG, R. & BORGNAKKE C. **Fundamentos da Termodinâmica Clássica**. São Paulo: Editora Blucher, 2003.

### Bibliografia complementar

IENO, G; NEGRO, L. **Termodinâmica**. São Paulo: Pearson, 2004.

BORGNAKKE, CLAUS e SONNTAG, RICHARD E. **Fundamentos da Termodinâmica - Volume Básico**. São Paulo: Editora Blucher, 2009.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de Física Básica**. v. II, 3ª ed., Edgard Blucher, São Paulo, 2001.

TIPLER, P. A. **Física para Cientistas e Engenheiros**. V.2, 5ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2006.

BAUER, W., WESTFALL, G. e DIAS, H. **Física para Universitários. Relatividade, oscilações, ondas e calor**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

POTTER, MERLE; SCOTT, ELAINE. **Termodinâmica**. São Paulo: Thomson Learning, 2006.