

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**Fundamentos da Termodinâmica**

**Código:** FSC 5303

**Carga Horária:** 72 horas-aula

**Pré-Requisito:** FSC 5166 e MTM 5107

**Ementa:**

Primeira Lei da Termodinâmica. Entropia. Estabilidade e Segunda Lei da Termodinâmica. Aplicações (motores e refrigeradores): ciclos Otto, Diesel, Stirling e refrigeradores. Potenciais termodinâmicos (interpretação física e estabilidade). Terceira Lei da Termodinâmica. Transições de Fase (primeira ordem e contínuas).

**Programa:**

**1. Primeira Lei da Termodinâmica**

- 1.1 - O princípio de conservação da energia
- 1.2 - Trabalho
- 1.3 - Calor
- 1.4 - Equilíbrio térmico
- 1.5 - Energia interna de um sistema

**2. Segunda Lei da Termodinâmica**

- 2.1 - Temperatura
- 2.2 - Ciclo de Carnot
- 2.3 - Definição de entropia
- 2.4 - Integral de Clausius
- 2.5 - Gás ideal
- 2.6 - Coeficientes termodinâmicos
  - 2.6.1 - Capacidade térmica

- 2.6.2 - Coeficiente de expansão térmica
- 2.6.3 - Compressibilidade
- 2.7 - Princípios da máxima entropia e da mínima energia
- 2.8 - Estabilidades térmica e mecânica
- 2.9 - Enunciados da Segunda Lei da Termodinâmica
- 2.10 - Processos espontâneos e teorema do trabalho máximo
- 2.11 - Máquinas Térmicas e Refrigeradores
- 2.12 - Ciclos Otto, Diesel e Stirling
- 2.13 - Máquinas Endoreversíveis

### **3. Potenciais Termodinâmicos**

- 3.1 - Representações da energia e entropia
- 3.2 - Extensividade
- 3.3 - Transformações de Legendre e potenciais termodinâmicos
- 3.4 – Princípios de mínimo para potenciais termodinâmicos: Helmholtz, Gibbs e entalpia
- 3.5 – A equivalência entre as representações
- 3.6 - Relações de Maxwell
- 3.7 - Aplicações: gases ideal e de van der Waals, expansão livre, processo de Joule-Thomson.

### **4. Terceira lei da Termodinâmica**

- 4.1 – Postulados de Nernst e Planck
- 4.2 – Capacidades térmicas em baixas temperaturas
- 4.3 – Inacessibilidade do zero absoluto de temperatura.

### **5. Transições de Fases**

- 5.1 - Transições de fases de primeira ordem
- 5.2 - Diagrama de fases
- 5.3 - Equação de Clausius-Clapeyron
- 5.4 - Gás de van der Waals e construção de Maxwell
- 5.5 - Ponto crítico
- 5.6 - Parâmetro de ordem e expoentes críticos
- 5.7 - Teoria de Landau das transições de fases.

### **Bibliografia**

- M. J. de Oliveira, Termodinâmica, Editora Livraria da Física, São Paulo, 2005.
- H. B. Callen, Thermodynamics and an introduction to thermostatics, 2nd edition, John Wiley and Sons, New York, 1985.
- H. M. Nussenzveig, Curso de Física Básica, vol. 2, Ed. Edgard Blücher, Ltda., São Paulo, 1983.

M.W. Zemansky and R. H. Dittman, Heat and Thermodynamics, An Intermediate Textbook, McGraw-Hill, New York, 7th edition, 1996.