



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde  
Coordenadoria Especial de Física, Química e Matemática

PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2023.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
MPF310017	Termodinâmica e Mecânica Estatística	4	0	72

HORÁRIO		MODALIDADE
TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	
PG – Sáb. 08h20min (4)		Presencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Rogério Gomes de Oliveira, email: rogerio.oliveira@ufsc.br

Leandro Batirolla Krott, email: leandro.krott@ufsc.br

IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

Mestrado Profissional em Ensino de Física

VI. EMENTA

**Parte 1. Termodinâmica:** calor, trabalho e energia interna; máquinas térmicas; entropia e segunda lei da termodinâmica; formulação de Gibbs da termodinâmica (equações de estado e potenciais termodinâmicos); estabilidade termodinâmica; aplicações.

**Parte 2. Princípios da física estatística:** entropia de Boltzmann e representação microcanônica (exemplos simples); representação canônica (exemplos: gás ideal monoatômico, sistemas de dois níveis, moléculas diatômicas, sólido de Einstein, radiação eletromagnética, paramagnetismo); representação grande canônica (férmions e bósons ideais; gás de fótons; metais e semicondutores; condensação de Bose-Einstein); modelo de Ising, gás de van der Waals; flutuações e movimento browniano.

VII. OBJETIVOS

**Objetivos Gerais:** Qualificar o aluno de pós-graduação na compreensão de fenômenos físicos relacionados à Termodinâmica por intermédio da Física Estatística, bem como introduzir as noções básicas do formalismo da Mecânica Estatística. Aprimorar no profissional em ensino de Física seus métodos de transposição didática bem como suas habilidades em demonstrar por meio de experimentos e objetos de aprendizagem a Termodinâmica e a Física Estatística focadas no contexto cotidiano.

**Objetivos Específicos:** Utilizar linguagem específica na expressão de conceitos físicos ligados à Termodinâmica e Física Estatística. Discutir as leis da termodinâmica e suas implicações nas máquinas térmicas. Compreender os conceitos de microestados, macroestados e ensemble e suas implicações no estudo de sistemas em equilíbrio térmico. Entender a conexão entre as leis da probabilidade e da mecânica (clássica e quântica) no estudo de sistemas termodinâmicos. Explorar maneiras e métodos alternativos para a abordagem de temas ligados à Termodinâmica e Física Estatística. Discutir a utilização de experimentos simples de demonstração em sala de aula. Explorar os recursos educacionais digitais disponíveis para o ensino dos temas citados focalizando nas simulações em computador. Criar um senso crítico sobre a utilização de recursos disponibilizados na Internet. Identificar, propor e resolver problemas dos temas citados. Reconhecer as relações de desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologia e instâncias sociais. Desenvolver a capacidade em transmitir conhecimento expressando-se de forma clara e consistente na divulgação dos resultados científicos.

## VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**PARTE 1 - Prof. Rogério:** A natureza temporal e espacial das medidas termodinâmicas; Energia interna; Equilíbrio termodinâmico; Definição quantitativa de calor; Problema básico da termodinâmica; Postulado do máximo da entropia; Parâmetros intensivos e equações de estado; Conceito de temperatura; Equilíbrio químico, mecânico e em relação ao fluxo de matéria; Calor específico molar; Processos termodinâmicos possíveis e impossíveis; Processos quase-estáticos e reversíveis; Teorema do máximo trabalho; Coeficientes de performance; Ciclo de Carnot; Máquinas Térmicas; Princípio da mínima energia; Formulação de Gibbs; Estabilidade.

**PARTE 2 - Prof. Leandro:** Caminhante aleatório; Valores médios e desvios padrão; Estados microscópicos em sistemas clássicos e quânticos; Hipótese ergódica e o postulado fundamental de mecânica estatística; Ensemble microcanônico; Gás ideal clássico no ensemble microcanônico; Ensemble canônico; Paramagneto ideal; Sólido de Einstein; Gás de Boltzmann; Gás clássico no ensemble canônico; Ensemble Grande-Canônico e ensemble das pressões; Sistemas quânticos. (férmions e bósons ideais; gás de fótons; metais e semicondutores; condensação de Bose-Einstein); Modelo de Ising; Gás de van der Waals; Flutuações e movimento browniano.

## IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Aulas expositivas e dialogadas. Resolução de exercícios em sala, em grupo e individualmente. Material de apoio e listas de exercícios disponíveis em ambiente virtual.

## X. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

As atividades avaliativas serão divididas em três grupos, todos de mesmo peso:

1º grupo: atividades desenvolvidas na PARTE 1 da disciplina;

2º grupo: atividades desenvolvidas na PARTE 2 da disciplina;

3º grupo: PROVA FINAL envolvendo o conteúdo dos grupos 1 e 2.

## XI. CRONOGRAMA TEÓRICO/PRÁTICO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
		<b>PARTE 1: Prof. Rogério</b>
1ª	06/03 a 11/03	Plano de Ensino. Introdução, Processos Termodinâmicos e Postulados
2ª	13/03 a 18/03	Condições de Equilíbrio.
3ª	20/03 a 25/03	Relação de Gibbs-Duhem, Formalismo, Calor Específico. <b>Atividade avaliativa.</b>
4ª	27/03 a 01/04	Sistemas Reversíveis e Teorema do Máximo Trabalho. <b>Atividade avaliativa.</b>
5ª	03/04 a 08/04	Dia não letivo.
6ª	10/04 a 15/04	Princípio de Energia Mínima, Potencial de Gibbs, Estabilidade. <b>Atividade avaliativa.</b>
7ª	17/04 a 22/04	Dia não letivo.
		<b>PARTE 2: Prof. Leandro</b>
8ª	24/04 a 29/04	Introdução à Mecânica Estatística
9ª	01/05 a 06/05	Ensemble Canônico. <b>Atividade Avaliativa</b>
10ª	08/05 a 13/05	Ensemble Microcanônico
11ª	15/05 a 20/05	Ensemble Grande Canônico e das pressões. <b>Atividade Avaliativa.</b>
12ª	22/05 a 27/05	Sistemas quânticos.
13ª	29/05 a 03/06	Modelo de Ising. <b>Atividade Avaliativa.</b>
14ª	05/06 a 10/06	Dia não letivo.
15ª	12/06 a 17/06	<b>PROVA FINAL</b>

## XII. Feriados previstos para o semestre:

03/04 - Aniversário da Cidade de Araranguá

07/04 - Sexta-feira Santa

08/04 - Dia não letivo  
21/04 - Tiradentes  
22/04 - Dia não letivo  
01/05 - Dia do Trabalho  
04/05 - Dia da Padroeira da Cidade de Araranguá  
08/06 - Corpus Christi  
09 e 10/06 - Dias não letivos

### **XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. CALLEN, Herbert B., Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics. 2. Wiley, New York, 1985, segunda edição (capítulos 1 a 3, 5-1 e 5-2, 6-1 a 6-4).
3. OLIVEIRA, M. J., Termodinâmica, Editora Livraria da Física, São Paulo, 2012, 2a. edição (capítulos 1 a 4).
4. SALINAS S. R. A., Introdução a Física Estatística, EDUSP, São Paulo, 2005, 2a. impressão (capítulo 1 a 10; 16-1 a 16-3).
5. SALINAS S. R. A., Física Térmica: Versão preliminar (2014).

### **XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. BAIERLEIN, Ralph, Thermal Physics, Cambridge U. P., 1999.
2. DILL, Ken A.; BROMBERG, S., Molecular Driving Forces: Statistical Thermodynamics in Chemistry and Biology, Garland Science, New York, 2003.
3. GOLD, Harvey; JAN TOBOCHNIK, Jan. Statistical and Thermal Physics – with computer applications, Princeton U, P., Princeton, 2010.
4. SCHROEDER, Daniel V. An Introduction to Thermal Physics, Addison-Wesley Longman, 1999.
5. SWENDSEN, Robert H. An Introduction to Statistical Mechanics and Thermodynamics Oxford U.P., (2012).

Os livros acima citados constam na Biblioteca Universitária e Setorial de Araranguá. Algumas bibliografias também podem ser encontradas no acervo da disciplina, via sistema Moodle.

---

Prof. Rogério Gomes de Oliveira

---

Prof. Leandro Batirolla Krott

Aprovado nas Reuniões da Coordenadoria Especial de Física,  
Química e Matemática em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Aprovado nas Reuniões do Colegiado do Curso de  
Engenharia de Energia em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

---

Chefia

---

Coordenador do Curso