

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

PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

A) Dados Gerais

Nome da Disciplina: Mecânica Estatística

Código da Disciplina: FSC 5320

Cursos: Bacharelado em Física

Horas aula: 72 horas

Ano/Semestre: 2017/1

Professor: Alejandro Mendoza Coto

B) Ementa:

Revisão de Termodinâmica. Fundamentos de probabilidades e Estatística. Ensemble microcanônico, canônico e grande canônico. Mecânica estatística de sistemas quânticos. Gases ideais quânticos. Sistemas de Partículas interagentes. Transições de Fases.

2) OBJETIVOS

A) Gerais:

Resolver problemas típicos da mecânica estatística de equilíbrio de sistemas de partículas não interagentes e interagentes usando a teoria de Ensembles.

B) Específicos:

Ao final do curso o aluno deverá ser capaz de:

- aplicar o formalismo microcanônico, canônico e grande canônico na solução de problemas de partículas não interagentes e fracamente interagentes.
- derivar todas as propriedades termodinâmicas de um sistema em equilíbrio usando a teoria de Ensembles.
- calcular as propriedades de equilíbrio de um gás de bósons e de Férmions degenerados.
- caracterizar as possíveis transições de fases que um sistema de partículas interagentes possui, usando métodos perturbativos ou de campo médio.

3) CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1- Introdução à Física Estatística:

- 1.01-Fundamentos de termodinâmica.
- 1.02-Leis da termodinâmica: Lei zero, primeira e segunda Lei.
- 1.03-Entropia.
- 1.04-Equilíbrio termodinâmico e potenciais termodinâmicos.
- 1.05-Condições de Estabilidade.
- 1.06-Fundamentos da Teoria de Probabilidades.
- 1.07-Definições gerais.
- 1.08-Problemas de uma variável aleatória.
- 1.09-Distribuições de variável aleatória importantes.
- 1.10-Problemas de varias variáveis aleatórias.
- 1.11-Somas de variáveis aleatórias e regra do limite central.
- 1.12-Lei dos grandes números.

2- Teorias de Ensembles:

- 2.01-Ensamble Microcanónico.
- 2.02-Definição de densidade de estados e o seu cálculo.
- 2.03-Cálculo das propriedades termodinâmicas no Ensamble Microcanónico.
- 2.04-Paradoxo de Gibbs.
- 2.05-Exemplos de aplicação em sistemas clássicos e quânticos.
- 2.06- Ensemble Canónico.
- 2.07-Função de Partição.
- 2.08-Energia livre de Hemholtz.
- 2.09-Cálculo das propriedades termodinâmicas no Ensamble Canónico.
- 2.10-Exemplos de aplicação em sistemas clássicos e quânticos.
- 2.11-Ensamble Grande canónico.
- 2.12-Grande função de partição.
- 2.13-Grande potencial termodinâmico.
- 2.14-Cálculo das propriedades térmicas no Ensamble Grande canónico.
- 2.15-Exemplos de aplicação em sistemas clássicos e quânticos.

3- Mecânica Estatística de Sistemas Quânticos:

- 3.01-Micro estado e macro estado nos sistemas nos sistemas quânticos.
- 3.02-Gases quânticos ideais.
- 3.03-Bósons e Férmions.
- 3.04-Formulação canónica.
- 3.05-Formulação grande canónica.
- 3.06-Gás não relativístico.
- 3.07Gas de Fermi degenerado.
- 3.08-Gás de Bose degenerado.
- 3.09-Aplicações das distribuições de BE e FD.
- 3.10-Propriedades térmicas dos metais.

3.11-Condensação de Bose Einstein.

4- Sistemas de partículas interagentes:

4.01-Expansão em cumulantes.

4.02-Expansão do virial.

4.03-Transições de fases contínuas e descontínuas.

4.04-Teoria de campo médio da condensação.

4.05-Equação de Van der Waals.

4.06-Comportamento crítico e classes de universalidade.

4.07-Modelo de Ising em 1D, 2D e 3D.

4.08-Teoria de campo médio do ferromagnetismo.

4.09-Expoentes críticos de campo médio.

4.10-Ordem e simetria nos sistemas físicos.

4.11-Teoria de Ginsburg-Landau.

4.12-Propriedades críticas.

4.13-Critério de Ginsburg.

4.14-Introdução as transições de fase quânticas.

4.15-O Modelo de Hubbard Bosônico.

4.16-Descrição de campo médio.

4.17-Transição condutor-isolante.

BIBLIOGRAFIA

M. Kardar – Statistical physics of Particles.

R.K. Pathria, P. D. Beale – Statistical Mechanics.

K. Huang – Statistical Mechanics.

S. Salinas – Introdução à Física Estatística.

4) METODOLOGIA

Aulas expositivas e aulas de resolução de problemas.

5) SISTEMA DE AVALIAÇÃO

Serão realizadas 03(três) provas parciais ao longo do semestre abrangendo o conteúdo da disciplina. Adicionalmente será realizado um trabalho escrito no qual o aluno devera resolver varias questões previamente indicadas pelo professor.

A média final (MF) do aluno será a soma do oitenta (80.0) por cento da média aritmética das notas obtidas nas três provas mais o vinte (20.0) por cento da nota do trabalho escrito. O aluno que obtiver $3,0 \leq MF \leq 6,0$ poderá realizar uma prova de recuperação envolvendo todo o conteúdo da disciplina. Neste caso, a média final do aluno será calculada seguindo as regras da UFSC, isto é, a média aritmética entre a média das provas parciais (MF) e a nota da prova de recuperação.