

Proposta de disciplina do PPGFis  
FIP10601 - Física da Matéria Condensada: Estado Sólido

---

- **Semestre:** 2024/1
  - **Carga horária semanal:** 4
  - **Créditos:** 4
  - **Pré-requisitos:**
  - **Professor/Responsável:** Miguel A. C. Gusmão
- 

## Súmula

Elétrons independentes em sólidos cristalinos: bandas de energia; simetrias da rede. Propriedades termodinâmicas e fenômenos de transporte em metais e semicondutores, incluindo sistemas de baixa dimensionalidade. Interação elétron-elétron: formalismo geral e métodos de aproximação. Interação elétron-fônon e sua importância em supercondutividade.

## Objetivos

Trata-se basicamente de uma disciplina de **teoria quântica de sólidos**, ressaltando o caráter de problema de muitos corpos inerente ao estudo das propriedades de sólidos cristalinos. São apresentados métodos teóricos usuais e discutidas as aproximações mais comuns, ressaltando as conexões entre modelos microscópicos e propriedades macroscópicas verificáveis através de observações experimentais.

## Programa

**Unidade 1 – Elétrons independentes:** Modelo de elétrons independentes em sólidos cristalinos; simetrias de rede; Teorema de Bloch e bandas de energia; propriedades termodinâmicas de metais e semicondutores; dinâmica semiclassica; propriedades de transporte via equação de Boltzmann e em sistemas que apresentam confinamento quântico.

**Unidade 2 – Interações elétron-elétron e elétron-fônon:** Princípios da Teoria do Funcional da Densidade; formalismo de segunda quantização: funções de Green, teoria de perturbações, aproximações usuais, blindagem das interações, o líquido de Fermi normal e suas possíveis instabilidades; breves comentários sobre o problema de elétrons fortemente correlacionados; fônons e a interação elétron-fônon: efeito sobre as propriedades de transporte e supercondutividade.

## Método de Trabalho

Aulas expositivas; textos distribuídos via página web.

## Avaliação

A avaliação compreenderá uma prova escrita em cada unidade, sendo cada prova composta por uma parte de resolução de problemas e uma parte de respostas dissertativas a questões conceituais. Em acordo com as normas desta universidade, o conjunto das avaliações resultará, para cada estudante, em um conceito A, B, C ou D, refletindo, respectivamente, um desempenho excelente, bom, regular ou insuficiente.

Recuperações ou definições de conceitos em situações-limite serão feitas por meio de avaliações adicionais individualizadas, abrangendo os conteúdos nos quais o desempenho não foi satisfatório.

## Bibliografia

- W. JONES, N. H. MARCH, *Theoretical Solid State Physics* (2 vols.)
- C. KITTEL, *Quantum Theory of Solids*
- O. MADELUNG, *Introduction to Solid-State Theory*
- J. H. ZIMAN, *Principles of the Theory of Solids*
- Bibliografia adicional indicada ao longo do curso.

## Observações