



## 2º SEMESTRE DE 2024

### FI205 – Tópicos da Física da Matéria Condensada II - **Introdução ao magnetismo em materiais**

**Turma A**

**Horário**

Quinta – 14h às 16h na sala IF11

**Créditos**

2

**Docente**

Diego Muraca

**Pré-Requisitos**

-

**Ementa**

Paramagnetismo, Ferromagnetismo, Ferrimagnetismo, Antiferromagnetismo, Quebra de simetria  
Magnetismo em metais, magnetismo de baixa dimensionalidade.

**Objetivos**

Introduzir aos alunos aos conceitos básicos do magnetismo na matéria.

**Programa**

1- Introdução: Momentos magnéticos, Mecânica clássica e momentos magnéticos, Mecânica quântica de spin. 2- Momentos magnéticos isolados: Átomo em um campo magnético, Suscetibilidade magnética, Diamagnetismo, Paramagnetismo, O estado fundamental de um íon e regras de Hund, Desmagnetização adiabática, Spins nucleares, Estrutura hiperfina 3-Entornos: Campos cristalinos (Origem dos campos cristalinos, Quenching orbital, Efeito Jahn-Teller) Técnicas de ressonância magnética. 4-Interações: Interação dipolar magnética, interação de troca. 5- Ordenamento e estruturas magnéticas: Ferromagnetismo, Antiferromagnetismo, Ferrimagnetismo, Ordem helicoidal, Vidros de Spin, Ordem nuclear, Medição de ordenamento magnético. 6- Quebra de simetria: Modelos, Consequências da quebra de simetria, Transições de fase, Rigidez, Excitações, Medição de spin wave, Domínios. 7- Magnetismo em metais: Modelo de elétrons livres, paramagnetismo de Pauli, bandas espontaneamente



divididas por spin, teoria do funcional de densidade de spin, níveis de Landau, diamagnetismo de Landau, magnetismo do gás de elétrons, excitações no gás de elétrons, onda de densidade de spin, efeito Kondo, modelo de Hubbard, estrelas de nêutrons 8-Interações concorrentes e baixa dimensionalidade: Frustração, Vidros de Spin, Superparamagnetismo Ímãs unidimensionais, Ímãs bidimensionais, Transições de fase quânticas, Filmes finos e multicamadas, Magneto-óptica, Magnetorresistência, Ímãs orgânicos e moleculares, Eletrônica de spin.

### **Bibliografia**

- Stephen Blundell, Magnetism in Condensed Matter (Oxford Master Series in Physics) 1st Edition, 2001.
- B. D. Cullity, C. D. Graham, Introduction to magnetic materials, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2009.
- Alberto Passos Guimarães, Magnetismo e Ressonância Magnética em Sólidos, Editora da Universidade de São Paulo.

### **Critérios de Avaliação**

Entrega de lista exercícios, trabalho final dissertativo escrito sobre um tópico específico e dissertação oral do trabalho. A nota final será a partir do trabalho dissertativo escrito e a apresentação oral.

### **Observações**

-