

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA 1		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – FIS22		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS		
EMENTA <i>O curso tem como objetivo de introduzir os principais conceitos e aplicações das teorias da Física aplicada à materiais. Os conteúdos abordados envolvem estrutura cristalina, ligações cristalinas, vibrações da rede e fônons, propriedades térmicas de sólidos, gás de elétrons livres em metais, teoria de bandas de energia, semicondutores homogêneos, superfícies de Fermi.</i>		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO	COMPETÊNCIA(S) 1. <i>Compreender as geometrias que formam as principais estruturas em materiais e as ligações entre elementos.</i> 2. <i>Identificar as principais manifestações mecânicas em redes e compreender sua descrição matemática.</i> 3. <i>Descrever o movimento de elétrons em metais.</i> 4. <i>Compreender os principais conceitos das teorias das bandas e níveis energéticos.</i> 5. <i>Entender as principais propriedades de materiais</i>	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 - Compreender os conceitos de vetores primitivos e operações de simetria. - Compreender a lei de Bragg e zonas de Brillouin. - Compreender os principais métodos experimentais de difração para determinação da estrutura cristalina das redes. - Compreender as propriedades das ligações cristalinas e as principais interações entre elementos de uma rede desse tipo. COMPETÊNCIA 2 - Entender a descrição da mecânica de ondas elásticas na aproximação do contínuo. - Compreender os princípios das vibrações em cristais. - Compreender os conceitos de modos de vibração óticos e acústicos. - Quantizar as vibrações da rede em fônons e obter suas energias. - Compreender as principais propriedades térmicas dos sólidos. - Compreender o conceito de capacidade térmica de materiais. - Aplicar o modelo de Einstein e Debye em cristais. COMPETÊNCIA 3 - Compreender o modelo de Drude e o conceito de gás de Fermi. - Obter a densidade de estados e a capacidade térmica do gás de Fermi. - Obter expressões para a condutividade térmica e elétrica em metais.



semicondutores e
superfícies de Fermi.

COMPETÊNCIA 4

- Compreender o teorema de Bloch acerca dos níveis eletrônicos.
- Compreender o modelo de Kronig-Penney para o gap de energia.
- Aplicar a equação de Schrödinger para um elétron e suas soluções aproximadas em um potencial periódico fraco.

COMPETÊNCIA 5

- Desenvolver a teoria semiclássica para descrever a dinâmica de elétrons.
- Compreender a teorias de buracos e massas efetivas em semicondutores.
- Obter expressões para a densidade de estados e de portadores em materiais semicondutores.
- Compreender o conceito de ionização térmica.
- Compreender os principais conceitos de zonas reduzidas e periódicas.
- Compreender o processo de construção de superfícies de Fermi.
- Desenvolver a teoria para a dinâmica semiclássica na presença de um campo magnético uniforme.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. *Estrutura Cristalina: redes, vetores primitivos e operações de simetria, redes fundamentais em duas e três dimensões, lei de Bragg, rede recíproca e zonas de Brillouin, métodos experimentais de difração.*
2. *Ligações Cristalinas: interação de Van der Waals-London, Potencial de Lennard-Jones e energia coesiva, cristais iônicos e energia de Madelung, cristais covalentes, interação de troca, ligações de hidrogênio.*
3. *Vibrações da Rede e Fônons: ondas elásticas na aproximação do contínuo, ondas em redes cúbicas, vibrações em cristais monoatômicos e diatômicos, modos óticos e acústicos, quantização das vibrações de rede (fônons), energia e momentum dos fônons.*
4. *Propriedades Térmicas de Sólidos: Densidade de estados de fônons, distribuição de Planck, capacidade térmica, modelos de Einstein e Debye, expansão térmica e condutividade térmica de cristais.*
5. *Gás de Elétrons Livres em Metais: modelo de Drude, elétrons em metais como um gás de Fermi, densidade de estados, capacidade térmica do gás de Fermi, condutividade elétrica e térmica em metais.*
6. *Teoria de Bandas de Energia: níveis eletrônicos em um potencial periódico (teorema de Bloch), o modelo de Kronig-Penney para o gap de energia, equação de Schrödinger para um elétron em um potencial periódico fraco e soluções aproximadas, numero de orbitais em uma banda.*
7. *Semicondutores Homogêneos: Modelo semiclássico da dinâmica de elétrons, teoria de buracos e massas efetivas, densidade de estados e concentração de portadores, impurezas e estados doadores e aceitadores, ionização térmica de doadores e aceitadores.*



8. *Superfícies de Fermi: Esquema das zonas reduzidas e periódicas, construção das superfícies de Fermi, dinâmica semiclássica em um campo magnético uniforme, métodos experimentais para estudos da superfície de Fermi (efeitos de Haas-Van Alphen).*

BIBLIOGRAFIA

1. KITTEL, C. **Introdução à Física do Estado Sólido**. 8ª Ed., LTC, 2006.
2. ASHCROFT, N. W. and MERMIN, N. D. **Solid State Physics**. 1st. Ed., Cengage Learning, 1976.
3. MARDER, M. P. **Condensed Matter Physics**. 2nd. Ed., Willey, 2015.
4. CHAIKIN, P. M. and LUBENSKY, T. C. **Principles of Condensed Matter Physics**. 1st. Ed., Cambridge University Press, 2000.
5. OLIVEIRA, I. S. e DE JESUS, V. L. B. **Introdução à Física do Estado Sólido**. 2ª Ed., Editora Livraria da Física, 2011.
6. PATTERSON, J. and BAILEY, B. **Solid State Physics**. Springer Berlin Heidelberg, 2007.
7. KEER, H., **Principles of the Solid State**. 1st. Ed., Wiley-Interscience, 1993.

