

**DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO: LICENCIATURA EM FÍSICA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

DISCIPLINA: Introdução à Física do Estado Sólido		
Código:		
Carga Horária Total:	80	CH Teórica: 80 CH Prática: -
CH - Prática como Componente Curricular do ensino: -		
Número de Créditos:	4	
Pré-requisito:	Física Moderna I	
Co-requisito:	Nenhum	
Semestre:	Optativa	
Nível:	Superior	
EMENTA		
Estrutura, difração e ligações cristalinas. Rede recíproca. Fônons: vibrações da rede e propriedades térmicas. Gás de Femi de elétrons livres. Bandas de energia. Cristais semicondutores. Dielétricos e ferroelétricos. Ferromagnetismo. Supercondutividade.		
OBJETIVOS		
Apresentar o conjunto de fenômenos e propriedades características dos cristais, bem como dos resultados sugeridos pelo estudo desses fenômenos. Será feito o tratamento formal de alguns modelos simples que descrevem adequadamente as propriedades gerais dos sólidos reais com o objetivo de introduzir conceitos e nomenclaturas usuais em pesquisas de sólidos.		
PROGRAMA		
1. Estrutura cristalina:		
<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Simetria de translação - rede de Bravais - conceito de base. 1.2. Classes cristalinas. 1.3. Técnicas experimentais na determinação da estrutura cristalina: difração de raio X - rede recíproca, difração de neutrons e elétrons, efeito Mossbauer e correlação angular, ressonância, espalhamento Raman, luminescência e reflexão infra-vermelho. 		
2. Vibração de Rede; Fonons e Propriedades dos cristais no Infra-Vermelho:		
<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Energia de ligação, lei de Hooke e propriedades elásticas. 2.2. Conceito de fonons. 2.3. Vibrações numa rede unidimensional de 1 e 2 átomos por células - 1a. zona de Brillouin - relação de dispersão. 2.4. Absorção e reflexão de infra-vermelho. 2.5. Espalhamento inelástico de neutrons. 		
3. Propriedades Térmicas de Sólidos Isolantes:		

- 3.1. Lei T3. de Bebye.
- 3.2. Número de ocupação de bosons.
- 3.3. Modelo de Einstein.
- 3.4. Modelo de Debye.
- 3.5. Condutividade e dilatação térmica.

4. Propriedades Elétricas dos Sólidos Isolantes

- 4.1. Campo local
- 4.2. Polarizabilidade e relação Clausius Mossotti.
- 4.3. Excitações que contribuem para a polarizabilidade: transições eletrônicas, fonons e orientação molecular - fórmula de Langevin.
- 4.4. Piezoeletricidades - "electrostriction".
- 4.5. Ferroeletricidade.

5. Propriedades Magnéticas dos Sólidos Isolantes:

- 5.1. Diamagnetismo.
- 5.2. Paramagnetismo.
- 5.3. Paramagnetismo nuclear e temperaturas muito baixas.
- 5.4. Ferromagnetismo e antiferromagnetismo.
- 5.5. Ressonâncias: NMR, NQR, FMR, AFMR, EPR.
- 5.6. Ondas de Spin - magnons.

6. Propriedades Elétricas e Magnéticas dos Metais:

- 6.1. Gás de elétrons a $T = 0$ K - tratamento clássico e quântico.
- 6.2. Estatística Quântica e gás de elétrons livres à temperatura finita.
- 6.3. Aplicações: calor específico, e condutividade elétrica e térmica; paramagnetismo, diamagnetismo.

7. Teoria de Banda nos Metais:

- 7.1. Modelo do elétron quase livre e equação de onda do elétron, num potencial periódico. Conceitos de: banda, buraco e massa efetiva.
- 7.2. Superfícies de Fermi, métodos experimentais: ressonância de ciclotron em metais, efeito de Haas Van Alphen.
- 7.3. Supercondutividade; conceito, tipos de supercondutores e efeito Meissner.

8. Isolantes e Semicondutores:

- 8.1. Concentração intrínseca de portadores de carga.
- 8.2. Semicondutores dopados -lei de ação das massas.
- 8.3. Níveis de impureza, excitons e polarons.
- 8.4. Junção pn.
- 8.5. Técnicas experimentais: luminescência, fotocondutividade, efeito "Hall e condutividade elétrica.

9. Imperfeições em Sólidos:

- 9.1. Vacância na rede.
- 9.2. Tipos de defeitos.
- 9.3. Centro de cor.

METODOLOGIA DE ENSINO	
<p>As estratégias didáticas utilizadas para o alcance do objetivo elencado serão: aula expositiva dialogada; estudo de equações; estudo dirigido; estudos de casos práticos como a elaboração de materiais adaptados ao ensino inclusivo e também o uso da metodologia do ensino de libras; solução e resolução de problemas; estudo do meio; trabalhos individuais e em grupo.</p> <p>Além disso, poderá ser disposta como metodologia de ensino a utilização (integral ou parcial) de Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVA nesta disciplina, a exemplo da Plataforma de Educação a Distância do IFCE com o uso do Moodle utilizando recurso de chats, fórum, questionário e textos didáticos</p>	
RECURSOS	
Pinceis para quadro branco, livro didático, projetor de slides, simuladores experimentais.	
AVALIAÇÃO	
A avaliação ocorrerá de forma contínua e processual através de trabalho individual ou em grupo, a partir de: Provas Escritas, Provas Práticas e Seminários.	
BIBLIOGRAFIA BÁSICA	
<ol style="list-style-type: none"> 1. KITTEL, Charles. Introdução à física do estado sólido. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 578 p 2. ASHCROFT, Neil W.; MERMIN, N. David. Física do estado sólido. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 870 p. 3. OLIVEIRA, Ivan S.; JESUS, Vitor L. B. de. Introdução à física do estado sólido. São Paulo: Livraria da Física, 2005. 360 p 	
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR	
<ol style="list-style-type: none"> 1. CALLISTER JUNIOR, William D. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 589 p. 2. CALLISTER JUNIOR, William D.; RETHWISCH, David G. Fundamentos da ciência e engenharia de materiais: uma abordagem integrada. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. 805 p 3. GUY, A. G. Ciência dos materiais. Rio de Janeiro: LTC, 1980. 435 p. 4. SHACKELFORD, James F. Ciências dos materiais. 6.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 556 p. 5. NEWELL, James. Fundamentos da moderna engenharia e ciência dos materiais. Rio de Janeiro: LTC, 2014. 288 p. 	
Coordenador do Curso _____	Setor Pedagógico _____