

**Instituto de Física**  
**Departamento de Física**

**Dados de identificação**

Disciplina: ESTADO SÓLIDO - A			
Período Letivo: <b>2021/1</b>			
Professor Responsável: Sergio Garcia Magalhães			
Sigla: FIS01030	Créditos: 04		
Carga Horária: 60 h	CH Autônoma: h	CH Coletiva: 60 h	CH Individual: h

**Súmula**

Redes de Bravais, estrutura cristalina, rede recíproca e 1ª zona de Brillouin, difração pelos cristais, dinâmica da rede: fônons, elétrons de Bloch, bandas de energia, dinâmica de elétrons, metais, semicondutores, magnetismo e supercondutividade.

**Currículos**

<b>Currículos</b>	<b>Etapa</b>	<b>Pré-Requisitos</b>	<b>Natureza</b>
BACHARELADO EM FÍSICA	8	(FIS01213) FÍSICA ATÔMICA E MOLECULAR A E (FIS01210) MECÂNICA QUÂNTICA E (FIS01215) MECÂNICA ESTATÍSTICA A	Obrigatória
BACHARELADO EM FÍSICA - N	8	(FIS01213) FÍSICA ATÔMICA E MOLECULAR A E (FIS01210) MECÂNICA QUÂNTICA E (FIS01215) MECÂNICA ESTATÍSTICA A	Obrigatória
BACHARELADO EM ENGENHARIA FÍSICA	7	(FIS01210) MECÂNICA QUÂNTICA E (FIS01232) TERMODINÂMICA E MECÂNICA ESTATÍSTICA E (QUI03002) ESPECTROSCOPIA	Obrigatória
BACHARELADO EM FÍSICA: PESQUISA BÁSICA	8	(FIS01213) FÍSICA ATÔMICA E MOLECULAR A E (FIS01210) MECÂNICA QUÂNTICA E (FIS01215) MECÂNICA ESTATÍSTICA A	Obrigatória
BACHARELADO EM FÍSICA: FÍSICA COMPUTACIONAL	8	(FIS01210) MECÂNICA QUÂNTICA E (FIS01215) MECÂNICA ESTATÍSTICA A	Obrigatória

BACHARELADO EM FÍSICA: MATERIAIS E NANOTECNOLOGIA		(FIS01210) MECÂNICA QUÂNTICA	Eletiva
---	--	---------------------------------	---------

## Objetivos

O objetivo principal do curso é familiarizar os estudantes com a fenomenologia básica dos sólidos cristalinos e com as principais abordagens teóricas usadas para descrevê-la. Pretende-se que os estudantes possam interpretar comportamentos experimentais relevantes aos sólidos com base em propriedades microscópicas. É também objetivo do curso a apresentação de alguns tópicos da física da matéria condensada que têm se destacado por sua atualidade científica.

## Conteúdo Programático

Semana	Título	Conteúdo
01 a 04	Unidade I.a	Tipos de ligação cristalina; estrutura dos cristais; redes de Bravais; simetrias; propriedades elásticas
05 a 08	Unidade I.b	Rede recíproca; Difração por cristais; vibrações da rede e fônons; calor específico da rede; defeitos da rede
09 a 12	Unidade II.a	Gás de férmions livres; bandas de energia; superfície de Fermi; dinâmica de elétrons; propriedades de transporte em metais: condutividade elétrica, magneto-resistência, efeito Hall; condutividade térmica
13 a 16	Unidade II.b	Semicondutores intrínsecos e extrínsecos; propriedades magnéticas dos sólidos: diamagnetismo, paramagnetismo, estados magnéticos cooperativos; supercondutividade
17	Atividades de Recuperação	Semana dedicada apenas à realização de atividades de recuperação

## Metodologia

Serão apresentadas aulas expositivas por meio da plataforma Mconf-UFRGS. Também poderão ser usadas as plataformas Microsoft Teams, Google Meet, ou equivalente. As aulas serão acompanhadas pela exposição de slides e serão gravadas, de modo a ficar disponíveis para os estudantes em modo assíncrono. Textos completos em pdf, preparados pelo professor, sobre os conteúdos apresentados em aula serão fornecidos aos alunos através da plataforma Sala de Aula Virtual, ou Moodle. Da mesma forma, serão distribuídas listas de exercícios.

## Informações sobre Direitos Autorais e de Imagem:

Todos os materiais disponibilizados são exclusivamente para fins didáticos, sendo vedada a sua utilização para qualquer outra finalidade, sob as penas legais.

Todos os materiais de terceiros que venham a ser utilizados devem ser referenciados, indicando a autoria, sob pena de plágio.

A liberdade de escolha de exposição da imagem e da voz não isenta o aluno de realizar as atividades originalmente propostas ou alternativas;

Todas as gravações de atividades síncronas devem ser previamente informadas por parte dos professores.

Somente poderão ser gravadas pelos alunos as atividades síncronas propostas mediante concordância prévia dos professores e colegas, sob as penas legais.

É proibido disponibilizar, por quaisquer meios digitais ou físicos, os dados, a imagem e a voz de colegas e do professor, sem autorização específica para a finalidade pretendida.

Os materiais disponibilizados no ambiente virtual possuem licença de uso e distribuição específica, sendo vedada a distribuição do material cuja a licença não permita ou sem a autorização prévia dos professores para o material de sua autoria.

## **Carga Horária**

Teórica: 60 horas

Prática: horas

## **Experiências de Aprendizagem**

Haverá materiais escritos para serem lidos e aulas gravadas para serem assistidas. Haverá, também, atividades remotas síncronas, em horário distinto, onde serão discutidos e aprofundados os conteúdos apresentados nas aulas, esclarecidas as dúvidas, resolvidos alguns exercícios e realizadas outras atividades de aprendizagem relacionadas com a disciplina.

## **Critérios de Avaliação**

Ao final de cada uma das duas unidades principais será realizada uma avaliação. A avaliação será feita através da correção das listas de exercícios referentes a cada unidade. Serão duas listas para a Unidade 1 e duas listas para a Unidade 2. O conjunto das listas correspondentes a uma dada avaliação deverá ser entregue via Sala de Aula Virtual até data previamente definida. Será atribuída uma nota (0 - 10) para cada lista. A nota da avaliação será a média aritmética das notas das listas correspondentes à área avaliada. Listas faltantes terão nota zero. A nota referente às avaliações parciais será computada através da simples média das duas etapas. Será considerado aprovado o aluno que obtiver nota 6,0 (seis), ou superior, na média das duas avaliações parciais. Não será admitida nota inferior a 3,0 (três) em quaisquer das avaliações parciais para fins de aprovação sem realização do Exame Final. Serão atribuídos conceitos, segundo a nota final obtida pelo aluno, de acordo com os critérios:

A:  $M \geq 9,0$

B:  $7,5 \leq M < 9,0$

C:  $6,0 \leq M < 7,5$

D:  $M < 6,0$

De acordo com a Resolução do CEPE sobre o ERE, durante o período em que perdurar o ERE, fica inaplicável a atribuição de conceito FF, prevista no §2º, do Art. 44, da Resolução nº 11/2013 do CEPE.

Para os estudantes matriculados até o final do período e que deixaram de participar da Atividade de Ensino, deverá ser atribuído o registro NI (Não Informado) no campo de conceito do sistema acadêmico.

Para os casos previstos no §1º, a justificativa do registro NI deverá conter a referência ao período de excepcionalidade.

Os casos de não informação de conceito durante o ERE, deverão ser resolvidos até o fim do segundo período letivo, após o fim da situação emergencial de saúde.

### Atividades de Recuperação Previstas

Ao final do semestre, o aluno poderá fazer um exame final, caso não satisfaça os critérios de aprovação com base nas avaliações parciais. Nessa situação, para o cálculo da nota final, a média das avaliações parciais terá peso 4,0 (quatro) e o Exame terá peso 6,0 (seis). Notas inferiores a 3,0 nas avaliações parciais serão contabilizadas na eventualidade de realização do Exame Final.

Deve ocorrer um interstício de pelo menos 72h entre a publicação dos resultados das avaliações, pelo docente, aos discentes, e a realização das atividades de recuperação.

### Prazo para Divulgação dos Resultados das Avaliações

As notas das avaliações parciais serão disponibilizadas para os alunos até 7 dias úteis após a entrega das listas de exercícios correspondentes, respeitando o prazo de 72h antes da realização do exame. A nota do exame final será divulgada em até 3 dias úteis após sua realização.

### Bibliografia

A Bibliografia Básica Essencial deve estar disponível de forma digital.

<b>Básica Essencial</b>
Notas de aula do professor (Pureur, P. Estado Sólido, Ed. IF-UFRGS, 2a. Edição 2010)
Ashcroft, N W e Mermin., N D, Solid State Physics, Editor: Holt, Rinehart, Wiston, 1976
Kittel, C Introduction to Solid State Physics, Ed. J Wiley, 1976

<b>Básica</b>
Ziman, J. M. Principles of the Theory of Solids, Cambridge University Press, 1972
Blakemore, J.S. , Solid State Physics, W.B. Saunders, 1969

<b>Complementar</b>

Bibliografia complementar pode ser indicada pelo professor no decorrer do curso.

### Outras Referências

### Observações