

## PLANO DE ENSINO FSC5527 - 1/2020

Disciplina:	FSC5527	Semestre:	2020/1	Turma:	08002
Nome da disciplina:	Estado Sólido				
Professor:	Germano Heinzelmann				
Monitores/estagiários:					
Horário:	41010-2 61010-2	Loc	Sala FSC204 Sala FSC204		
Horários de atendimento do professor:	Quartas-feiras das 14:00 às 16:00				
Local de atendimento:	Sala 123 do departamento de Física				
Email do professor:					
Email do monitor/estagiário:					
Website/blog/moodle:	<a href="https://moodle.ufsc.br/course/view.php?id=118762">https://moodle.ufsc.br/course/view.php?id=118762</a>				
Ementa:	<p>Estrutura cristalina. Difração e rede recíproca. Forças interatômicas e intermoleculares. Constantes elásticas e ondas. Fónons e vibrações da rede. Propriedades térmicas de isoladores. Estatística de Fermi e o gás de elétrons. Bandas de energia. Semicondutores. Tópicos livres: Dielétricos, Ferroeletricidade, Dia e paramagnetismo, Supercondutividade.</p>				
Objetivos:	<p>O objetivo da disciplina é estudar a matéria quando esta se encontra no estado sólido, a partir dos seus componentes fundamentais. Além de se buscar uma descrição física para os mais variados fenômenos, o aluno também terá familiaridade com as suas largas áreas de aplicação. O estudo de redes cristalinas ordenadas, e a sua interação com a luz, mostrarão como a difração de raios-X ou nêutrons permitem uma análise detalhada da estrutura de diferentes materiais. Vibrações na rede, e a sua relação com propriedades térmicas e acústicas dos sólidos, também serão analisadas do ponto de vista físico-matemático.</p> <p>O estudo das propriedades eletrônicas de um sólido servirá como importante ferramenta na compreensão das mais variadas áreas da tecnologia atual, como materiais semicondutores utilizados em diodos e transistores, e também o mecanismo da supercondução. Finalmente, realizar-se-á o estudo das propriedades magnéticas dos materiais a partir de propriedades dos diferentes elementos.</p>				
Metodologia:	<p>As aulas serão ministradas no quadro, com a demonstração das equações a partir de princípios fundamentais, e exercícios com exemplos de aplicações. Dúvidas poderão ser resolvidas durante a aula, e no horário de atendimento do professor.</p>				
Conteúdo programático com cronograma:	<p>O programa completo da disciplina estará disponível na página do moodle. Abaixo o cronograma da disciplina baseado no programa:</p> <p><i>04 Março - 15 Abril</i></p> <p>Estudo as propriedades de uma rede cristalina de átomos, como periodicidade, planos cristalinos e diferentes simetrias. Análise dos diferentes tipos de rede com duas ou três dimensões. Exemplos de estruturas cristalinas simples, como cloreto de sódio e diamante. Descrição da difração de ondas por cristais periódicos através do conceito de rede recíproca e da Lei de Bragg. Introdução dos fónons como elementos de vibração na rede, e a sua relação com propriedades térmicas e acústicas dos materiais. <b>Após isso, será realizada a primeira prova.</b></p> <p><i>15 Abril - 25 Maio</i></p> <p>A segunda prova será baseada no estudo das propriedades eletrônicas dos sólidos, com a descrição de elétrons livres e quase livres. Inicia-se com a solução da Equação de Schrodinger para um potencial</p>				

## PLANO DE ENSINO FSC5527 - 1/2020

periódico, através do teorema de Bloch. Segue-se com a densidade de estados eletrônica através da solução da Equação de Schrodinger, definição de elétrons e buracos e de sua massa efetiva, e as propriedades eletrônicas de semicondutores e isolantes. Será mostrado o modelo da superfície de Fermi com elétrons quase livres em metais, com demonstração das bandas de energia e de pseudopotenciais. Também serão dadas noções de blindagem eletrostática em sólidos. **Após isso, será realizada a segunda prova.**

25 Maio - 3 Julho

A última prova será focada inicialmente nas propriedades magnéticas de sólidos, com o estudo do diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo. O aluno verá como tais propriedades estão relacionadas diretamente com os momentos magnéticos nuclear e orbital dos diferentes átomos. Se estudará também o fenômeno da supercondutividade, com supercondutores separados nos tipos I e II. Diferentes teorias para explicar esse fenômeno, como BCS para o tipo I e Ginzburg-Landau para o tipo II, serão descritas e analisadas. **Após isso, será realizada a terceira prova.**

*Obs: Se o aluno não comparecer a alguma das provas deve pedir a segunda chamada no departamento de Física com a devida justificativa, que deve ser aprovada pelo chefe do departamento.*

### Avaliação:

A avaliação será baseada na realização de três provas ao longo do semestre, com as datas aproximadas listadas acima. Estas poderão ser alteradas em alguns dias, dependendo da conveniência dos alunos e do andamento da disciplina. Para passar sem recuperação, o aluno tem de ter uma média igual ou superior a 6,00 nas três provas.

### Recuperação:

Caso o aluno não obtenha uma média igual ou superior a 6,00 nas três provas (MP), ele poderá realizar uma prova de recuperação no fim do semestre, inicialmente marcada para o 8 de Julho. A média final com recuperação será calculada como:

$$(MP + MR)/2 = MF$$

Com MP sendo a média das três provas do semestre, MR a nota da prova de recuperação e MF a média final. A média final tem de ser igual ou superior a 6,00 para o aluno ser aprovado.

### Bibliografia

KITTEL, C. - Introduction to Solid State Physics. John Wiley and Sons. Hoboken, NJ, USA. 1996.

ASHCROFT, N. W. and MERMIN, N. D. - Solid State Physics. Brooks/Cole. Belmont, CA, USA. 1976.

KANTOROVICH, L. Quantum Theory of the Solid State: An Introduction. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Netherlands. 2004.