



1º SEMESTRE DE 2025

FI279 – Tópicos de Nanociência e Materiais Avançados I - Engenharia de Materiais Estruturados e Dispositivos

Turma

A

Créditos

4

Horário

Segunda – 10 às 12h na sala IF11

Quarta – 10 às 12h na sala IF11

Docente

Fanny Béron

Pré-requisitos:

Conhecimento do nível da graduação da física do estado sólido (estrutura cristalina, ligação interatômica, fônons, elétrons em sólidos, propriedades mecânicas, térmicas, elétricas, magnéticas e ópticas)

Objetivos:

- Familiarizar com as tecnologias emergentes e a aplicação desses dispositivos em aplicações futuras.
- Situar os avanços tecnológicos nos contextos socioeconômicos passado, presente e futuro (curto e longo prazo) e estudar as implicações econômicas e ambientais para a sociedade, como a sustentabilidade.
- Desenvolver uma compreensão teórica e prática sobre o comportamento dos materiais nanoestruturados e suas propriedades emergentes quando manipulados em dimensões nanométricas.
- Desenvolver habilidades em técnicas de caracterização avançadas, para investigar e analisar propriedades em materiais nanoestruturados, e de fabricação de materiais e dispositivos em nanoescala.



Ementa:

Dimensionalidade de materiais nanoestruturados. Transistores. Sensores. Colheita/armazenamento de energia. Controle das propriedades física de estruturas. Técnicas de fabricação e caracterização. Nanofabricação. Tópicos atuais em engenharia de dispositivos.

Conteúdo Programático:

- Dimensionalidade de materiais nanoestruturados
 - Nanopartículas
 - Nanofios
 - Filmes finos
 - Nanoestruturas tridimensionais
- Aplicações tecnológicas
 - Transistores
 - Contexto histórico
 - Junção PN
 - Transistores BJT e FET
 - Evolução recente e futura dos transistores FET
 - Sensores
 - Contexto socioeconômico
 - Princípios físicos
 - Funcionamento (função de transferência, desvios, calibração)
 - Fontes de imprecisão
 - Colheita/armazenamento de energia
 - Contexto socioeconômico mundial e brasileiro
 - Conversão de energia
 - Produção de energia elétrica
 - Colheita de energia
- Controle das propriedades física de estruturas
 - Modificação local das interações físicas (superfícies)
 - Modificação dos níveis/da propagação de energia (transporte eletrônico, fônons)
 - Comprimentos característicos (transporte eletrônico, ordem magnética, metamateriais)
- Técnicas de caracterização
 - Microscopia eletrônica
 - Microscopia de força
 - Espectroscopia
 - Difração/absorção de raios-X
 - Medidas experimentais de propriedades físicas



- Técnicas de fabricação
 - Métodos físicos de deposição de materiais
 - Métodos químicos de deposição de materiais
 - Modificação posterior da estrutura
- Nano/microfabricação
 - Circuitos integrados
 - Sistemas Micro/Nano-Electro-Mecânico (MEMS/NEMS)
 - Princípios do processo de fabricação
 - Escrita direta
 - Sala limpa

Bibliografia:

- Material didático disponibilizado durante o semestre
- Artigos científicos de acordo com os tópicos discutidos

Observações:

Disciplina acompanhando F 749 - Engenharia de Materiais Estruturados e Dispositivos, disciplina de último ano do curso de Engenharia Física. A abordagem foca no entendimento do desenvolvimento de novas tecnologias em laboratórios de pesquisa e empresas.

As atividades consistem em elaboração de projetos, apresentações de artigos científicos recentes, parte prática realizada em laboratório e visitas de instalações.