

1º SEMESTRE DE 2026

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

Turma A

Horário

Terça – 19 às 21h na sala IF11

Quinta – 19 às 21h na sala IF11

Créditos

4

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).

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.

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.

Programa

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

o Medidas experimentais de propriedades físicas

- Técnicas de fabricação
 - o Métodos físicos de deposição de materiais
 - o Métodos químicos de deposição de materiais
 - o Modificação posterior da estrutura

- Nano/microfabricação o Circuitos integrados
 - o Sistemas Micro/Nano-Electro-Mecânico (MEMS/NEMS)
 - o Princípios do processo de fabricação o Escrita direta o 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.