



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Coordenadoria Geral de Pós-Graduação *Stricto Sensu*



PLANO DE ENSINO

Unidade Universitária: Escola de Engenharia		
Programa de Pós-Graduação: Engenharia de Materiais e Nanotecnologia/ Engenharia Elétrica e Computação		
Curso: <input checked="" type="checkbox"/> Mestrado Acadêmico <input type="checkbox"/> Mestrado Profissional <input checked="" type="checkbox"/> Doutorado		
Disciplina: Técnicas de Microfabricação para Dispositivos		Código:
Professor(es): Prof. Dr. Cecília de Carvalho Castro e Silva		
Carga horária: 48	Créditos 4	<input type="checkbox"/> Obrigatória <input checked="" type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Eletiva
Ementa: Produtos avançados como computadores, células solares, celulares e sensores (biológicos) são fabricados utilizando técnicas de microfabricação. O conhecimento sobre processos de microfabricação é um fator crucial para a indústria de manufatura avançada, mas também para tecnologias emergentes em empresas iniciantes (<i>startups</i>). Nesta disciplina, o aluno vai aprender a trabalhar em um ambiente de sala limpa, procedimentos e aplicações de tecnologias de microfabricação, desde os processos clássicos de litografia, deposição e corrosão até novas tecnologias para fabricação de dispositivos.		



Conteúdo Programático:

- i) Conceitos práticos para o trabalho em ambiente de sala limpa;
- ii) Processo de deposição. Deposição química em fase vapor (CVD). Exemplo prático: Crescer grafeno por CVD. Deposição física em fase de vapor (PVD). Exemplo prático: Deposição de filmes finos metálicos por feixe de elétrons (e-beam).
- iii) Litografia. Descrever em detalhe os dois principais métodos de transferência de padrões: litografia por feixe de elétrons e litografia óptica. Exemplo prático: litografia para transferência de padrões para contacto metálico em dispositivos de grafeno.
- iv) Corrosão. O processo de corrosão por via húmida e seca será abordado. O processo de corrosão anisotrópico via plasma de íons reativo (RIE). Exemplo prático: corrosão de nitrito de silício utilizando RIE. O processo úmido (em ambiente líquido) será discutido. As principais reações químicas envolvidas no processo serão apresentadas, assim como o ataque isotrópico. Exemplo prático: utilização de tampão HF para corrosão de camada de dióxido de silício.
- v) Caracterização: Métodos de caracterização dos dispositivos por técnicas ópticas e eléctricas.
- vi) Tecnologias avançadas de microfabricação. Neste tópico será discutido os novos processos de microfabricação de dispositivos para aplicações optoeletrônicas, elétricas e de (bio)sensoriamento. Feixe de íon focalizado (FIB) para nanofabricação. Fabricação de dispositivos microfluídicos com por litografia macia (*soft lithography*). Impressão 3D e impressão a jacto de tinta.

Critério de Avaliação:

Segundo Regulamento Geral da Pós-Graduação *Stricto Sensu*, Art. 98, “Será considerado aprovado o aluno que obtiver, em cada disciplina obrigatória, optativa e nas atividades programadas o conceito final “A”, “B” ou “C”, conforme relação de conceitos a seguir:

- I - A – Excelente: corresponde às notas no intervalo entre os graus 9 e 10;
- II - B – Bom: corresponde às notas no intervalo entre os graus 8 e 8,9;
- III - C – Regular: corresponde às notas no intervalo entre os graus 7 e 7,9;
- IV - R – Reprovado: corresponde às notas no intervalo entre os graus 0 e 6,9”

Correspondendo assim:

Laboratório: 40%. Inclui relatórios referentes as atividades práticas realizadas.

Exame final escrito: 60%.

Bibliografia

Bibliografia Básica

- M. Madou, Fundamentals of Microfabrication, 2nd edition, CRC Press, Boca Raton (2002).
- R. C. Jaeger, Introduction To Microelectronic Fabrication, V 5, 2nd edition, Prentice Hall (2002).

Bibliografia Complementar

- Artigos da literatura



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Coordenadoria Geral de Pós-Graduação *Stricto Sensu*



PLANO DAS AULAS (Preenchimento opcional)

SEMANA	TEMA(S) DA AULA