

Campus: São José dos Campos		
Curso (s): Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia		
Unidade Curricular (UC): Introdução à Nanotecnologia		
Unidade Curricular (UC): <i>Introduction to Nanotechnology</i>		
Código da UC: 5169		
Docente Responsável/Departamento: Elias de Barros Santos / DCT		Contato: <i>santos.barros@unifesp.br</i>
Docente (s) Colaborador/a (es/as)/Departamento (s): Não há		Contato:
Ano letivo: 2022	Termo: 3º	Turnos/Turmas: I e N
Nome do Grupo/Módulo/Eixo da UC (se houver): Não se aplica		Idioma predominante em que a UC será oferecida: <input checked="" type="checkbox"/> Português <input type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Español <input type="checkbox"/> Français <input type="checkbox"/> Libras <input type="checkbox"/> Outro:
UC: <input type="checkbox"/> Fixa <input checked="" type="checkbox"/> Eletiva <input type="checkbox"/> Optativa	Oferecida como: <input checked="" type="checkbox"/> Disciplina <input type="checkbox"/> Módulo <input type="checkbox"/> Estágio <input type="checkbox"/> Outro:	Oferta da UC: <input checked="" type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Anual
Ambiente Virtual de Aprendizagem: <input type="checkbox"/> Moodle <input checked="" type="checkbox"/> Classroom <input type="checkbox"/> Outro: <input type="checkbox"/> Não se aplica		
Pré-Requisito (s) - Indicar Código e Nome (s) da (s) UC: 5704 - Química Geral		
Carga horária total (em horas): 36 h		
Carga horária teórica (em horas): 30 h	Carga horária prática (em horas): 6 h	Carga horária de extensão (em horas, se houver): 0
Se houver atividades de extensão, indicar código e nome do projeto ou programa vinculado na Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (ProEC): Não há		
Ementa: Introdução histórica. Efeito de escala. Tipos de nanomateriais. Síntese e fabricação de nanomateriais. Técnicas de caracterização de nanomateriais. Aplicações e implicações dos nanomateriais no setor tecnológico. Considerações e limitações do uso de nanomateriais.		
Conteúdo programático:		
A – Introdução		
1. Histórico: evolução da nanociência e o surgimento da nanotecnologia		
2. Áreas emergentes no mercado de nanomateriais		
3. Correlações entre propriedades e aplicações de nanomateriais		
B – Nanomateriais		
1. Nanopartículas		

2. Nanogrãos
3. Materiais nanoestruturados
4. Heteroeestruturas artificiais

C – Efeitos de Escala

1. Efeitos de interface
2. Efeitos de superfície
3. Efeitos de tamanho de grãos e espessura

D – Rotas químicas e físicas para a preparação de nanomateriais

1. Fabricação Bottom-up
2. Fabricação Top-down
3. Litografia

E- Nanocompósitos e Nanoblendas

1. Definição de nanocompósitos e nanoblendas
2. Métodos de obtenção
3. Tipos de estrutura
4. Termodinâmica de formação da estrutura
5. Propriedades e aplicações dos nanocompósitos

F – Técnicas de Caracterização de Nanomateriais

1. Microscopia eletrônica de varredura
2. Microscopia eletrônica de transmissão
3. Microscopia de força atômica
4. Difração de Raios-X
5. Técnicas Espectroscópicas
6. Espalhamento de luz dinâmico e estático

G – Considerações e limitações do uso de nanomateriais

1. Efeitos de nanomateriais no meio ambiente
2. Nanotoxicologia

H – Panorama da aplicação da nanotecnologia no Brasil

1. Programas governamentais de apoio a implementação da nanotecnologia
2. Principais pesquisas, patentes e resultados alcançados por pesquisadores brasileiros.

Objetivo geral:

Apresentar aos alunos os fenômenos e as propriedades físico-químicas de materiais e técnicas em escala nanométrica. Serão também apresentadas técnicas de preparação e caracterização de nanomateriais, bem como as aplicações desses materiais.

Específicos:

- Compreender a importância dos nanomateriais para o desenvolvimento tecnológico da sociedade.
- Compreender os efeitos de escalas sobre as propriedades físico-químicas dos nanomateriais,
- Escolher a melhor rota de produção para cada tipo de nanomaterial e técnicas de caracterização de nanomateriais.

Metodologia de ensino: A primeira parte da disciplina será conduzida a partir de aulas expositivas dos conteúdos fundamentais da Nanociência e Nanotecnologia, com resolução de problemas propostos aos discentes e uma prova avaliativa. Os discentes também realizarão um experimento de síntese e caracterização de nanopartículas. Na segunda parte, será adotada a metodologia de aprendizagem baseada em projetos (ABP ou PBL em inglês). Os alunos serão desafiados a desenvolverem propostas de nanotecnologias e/ou nanoprodutos (produtos manufaturados com nanomateriais), que serão entregues e apresentados como trabalho de conclusão da disciplina. Nesta segunda parte, os discentes trabalharão em grupo na construção

dos protótipos e apresentação da proposta. Será criada uma sala no *Classroom* para comunicação com os alunos e disponibilização do material didático de apoio.

Avaliação: A avaliação será continuada, de acordo com as entregas das atividades referentes a resolução dos problemas propostos, relatório do experimento e prova (60%), somada da nota obtida da entrega e apresentação da proposta de uma nanotecnologia (40%). Na avaliação, serão levadas em consideração a qualidade das atividades entregues, as exatidões nas respostas dos problemas objetivos, a criatividade e fundamentação da proposta da nanotecnologia.

Os critérios de avaliação serão divulgados para turma no primeiro dia de aula, sendo os pesos da pontuação ponderados de acordo com a complexidade dos problemas.

Serão aprovados na disciplina, os discentes que atingirem a nota mínima 6,0. Os discentes que não atingirem a nota mínima com as atividades propostas, serão submetidos a um exame final, caso tenham atingido nota mínima igual a 3,0.

Bibliografia

Básica:

1. TOMA, Henrique Eisi. O mundo nanométrico: a dimensão do novo século. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 102 p. ISBN 978-85-86238-86-4.
2. DURAN, Nelson; MATTOSO, Luiz Henrique Capparelli; MORAIS, Paulo Cezar. Nanotecnologia: introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação. São Paulo: Artliber, 2006. 208 p. ISBN 978-85-88098-33-6.
3. GODDARD III, William A et al. Handbook of nanoscience, engineering, and technology. 2 ed. Boca Raton (USA): CRC, 2007. ISBN 978-0-84937-563 7.

Complementar:

1. CALLISTER, William D. Jr., Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais. Uma abordagem Integrada, 2aed., LTC, 2005.
2. BULTE, Jeff W.M; MODO, Michel M.J. Nanoparticles in biomedical imaging: emerging technologies and applications. New York: Springer, c2008. 524 p. ISBN 978-0-387-72026-5.
3. Kumar, Challa (Ed.). Biological and pharmaceutical nanomaterials. Weinheim (DEU): Wiley - VCH, c2006. 408 p. (Nanotechnologies for the life sciences, 2). ISBN 9783527313822.
4. Grupo ETC. Nanotecnologia os riscos da tecnologia do futuro: saiba sobre produtos invisíveis que já estão no nosso dia-a-dia e o seu impacto na alimentação e na agricultura. Editora L&PM : Porto Alegre, 2005.
5. Micro and nano technologies in bioanalysis: methods and protocols. New York: Humana Press, Lee, James Weifu; Foote, Robert S., 2009. 668 p.
6. Nanotechnology in Biology and Medicine, Methods, devices and applications, Tuan Vo-Dinh, CRC, 2007.
7. Toma, H. E. Nanotecnologia Molecular - Materiais e Dispositivos, São Paulo: Blucher, 2016.

Conteúdo programático por semana	Data
Feriado	07/09
Aula 1 – Apresentação da disciplina, metodologia e critérios de avaliação; “Introdução à Nanociência e Nanotecnologia”	14/09
Aula 2 – Efeitos de escala e propriedades de nanopartículas	21/09
Aula 3 - Nanopartículas metálicas e propriedades plasmônica	28/09
Aula 4 - Nanomateriais semicondutores	05/10

Feriado	12/10
Aula 5 – Técnicas de caracterização de nanomateriais	19/10
Aula 6 - Métodos de síntese de nanopartículas	26/10
Feriado	02/11
Aula 7 – Nanoestruturas de carbono, síntese e caracterização	09/11
Aula 8 – Experimento – Parte 1	16/11
Aula 9 – Experimento – Parte 2	23/11
Aula 10 – Prova	30/11
Aula 11 – Instruções para o desenvolvimento das propostas e formação dos grupos	07/12
Aula 12 - Materiais nanoestruturados e nanocompósitos / Apoio aos grupos	14/12
Aula 13 - Produtos manufaturado com nanomateriais (Nanoprodutos) / Apoio aos grupos	21/12
Aula 14 - Efeitos dos nanomaterias no meio ambiente e Nanotoxicologia / Apoio aos grupos	04/01/23
Aula 15 – Entrega preliminar das propostas	11/01/23
Aula 16 – Entrega final e apresentações das propostas	18/01/23
Aula 17 – Exame final	25/01/23