

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
Maestría en Ciencias en Micro y
Nanosistemas

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
NANOMECAÁNICA

PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
En la escala de nanómetros es necesario estudiar y caracterizar el comportamiento mecánico de átomos individuales, sistemas de escala atómica y nanoestructuras en respuesta a varios tipos de fuerzas y condiciones de carga. La instrumentación es muy importante para la caracterización de las propiedades mecánicas de las nanoestructuras. La nanoindentación es una de las principales técnicas de caracterización de las propiedades nanomecánicas. En estas técnicas, se incluyen las principales fuentes de error provocados por los esfuerzos residuales, efectos ambientales, anisotropía y efectos de sustrato. Además, la nanoindentación es fundamental para el estudio de transformaciones de fase en semiconductores, fractura en materiales frágiles y propiedades mecánicas en materiales biológicos.

OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
El estudiante conocerá las propiedades mecánicas de nanoestructuras y sus principales técnicas de caracterización.

UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Propiedades mecánicas.
Objetivos particulares
Analizar las principales propiedades mecánicas de películas delgadas y superficies sólidas del orden de nanómetros.
Temas
1.1 Introducción de nanomecánica. 1.2 Clasificación de nanorobots. 1.3 Instrumentación. 1.4 Microscopio de Fuerza Atómica (AFM). 1.5 Microscopio Electrónico de Barrido. 1.6 Nanoindentación. 1.7 Técnicas Complementarias. 1.8 Métodos acústicos. 1.9 Métodos de imágenes. 1.10 Análisis de datos.

- 1.11 Modos de deformación.
- 1.12 Multicapas.

UNIDAD 2

Simulación por computadora de nanoindentación.

Objetivos particulares

Comprender las técnicas de simulación por computadora para la predicción del comportamiento mecánico de películas nanométricas.

Temas

- 2.1 Introducción simulación por computadora.
- 2.2 Modelos numéricos.
- 2.3 Modelos numéricos para nanoindentación.
- 2.4 Modelos numéricos para fricción y lubricación.

UNIDAD 3

Propiedades mecánicas de nanoestructuras.

Objetivos particulares

Aprender las principales propiedades mecánicas de nanoestructuras usadas en dispositivos de sistemas nanoelectromecánicos (NEMS).

Temas

- 3.1 Introducción de propiedades mecánicas.
- 3.2 Técnicas experimentales.
- 3.3 Restricciones de manipulación de nanorobots.
- 3.4 Modelado de manipulación de nanorobots.
- 3.5 Simulación numérica de manipulación de nanorobots.
- 3.6 Diseño de sistemas de control de nanorobots.

UNIDAD 4

Recolección de energía aplicada a nanorobótica.

Objetivos particulares

Conocer los principales procesos de recolección de energía aplicadas a nanorobots.

Temas

- 4.1 Introducción de sistemas de recolección de energía.
- 4.2 Clasificación de sistemas de recolección de energía.
- 4.3 Diseño y modelado de fuentes de recolección de energía.
- 4.4 Simulación numérica de fuentes de recolección de energía.
- 4.5 Aplicaciones de nanorobots con fuentes alternas de energía.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Analogías
Discusión de problemas

Informes
Problemarios
Modelado.
Simulación.
Lectura e interpretación de textos.
Estudios de caso.
Aprendizaje basado en problemas.
Elaboración de tareas

EQUIPO NECESARIO

Materiales didácticos:

Libros
Revistas científicas
Antologías
Artículos de investigación
Manual de prácticas
Pintarrón
Plumones
Borrador

Recursos didácticos:

Aula de cómputo
Software especializado
Proyector
Computadora
Internet
Biblioteca virtual
Eminus

BIBLIOGRAFÍA

1. Constantinos Mavroidis y Antoine Ferreira, Nanorobotics: Current Approaches and Techniques, Springer, 2013.
2. Selected Topics in Micro/Nano-Robotics for Biomedical Applications
3. Challa S.S.R. Kumar, Josef Hormes y Carola Leushner, Nanofabrication Towards Biomedical Applications: Techniques, Tools, Applications, and Impact, Wiley-VCH, 2005.
4. Waqar Ahmed, Mark J. Jackson, Emerging Nanotechnologies for Manufacturing, 2nd edición, Elsevier, 2015.
5. Sergey Edward Lyshevski, MEMS and NEMS: Systems, Devices, and Structures, CRC Press, 2001.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso:)

<https://singularityhub.com/2016/05/16/nanorobots-where-we-are-today-and-why-their-future-has-amazing-potential/> (15 septiembre 2020)
<http://www.nanorobotdesign.com/> (15 septiembre 2020)
<http://www.tecnologianano.com/nanorobots/> (15 septiembre 2020)

<https://leelab.engineering.osu.edu/micro-nanomachining> (15 septiembre 2020)
<https://www.ralspace.stfc.ac.uk/Pages/CNC-Nano-Machining.aspx> (15 septiembre 2017)
<http://namis.iis.u-tokyo.ac.jp/core-partners/c10> (15 septiembre 2020)

Otros Materiales de Consulta:

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	Forma de Evaluación	Evidencia	Porcentaje
Exámenes.	Parcial.	Exámenes resueltos correctamente.	25%
Tareas.	Ejercicios prácticos relacionados con los temas.	Ejercicios resueltos correctamente y entregados en tiempo y forma.	50%
Proyectos.	Propuesta de diseño nanomecánico de un nanodispositivo.	Reportes técnicos entregados en tiempo y forma.	25%
Total			100%