

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MICRO Y NANOTECNOLOGÍA

Maestría en Ciencias en Micro y Nanosistema

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Películas Delgadas y Recubrimientos

PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
<p>Importancia de la experiencia educativa, dentro de la formación profesional Las películas delgadas son usadas por un conjunto enorme y diverso de aplicaciones que incluyen dispositivos electrónicos y ópticos, protección contra las altas temperaturas, corrosión, desgaste y oxidación, entre otras. Muchas de estas aplicaciones requieren propiedades asociadas con los materiales inorgánicos, por ello surge la necesidad de introducir al estudiante en esta disciplina y mostrarle que es un área de investigación interdisciplinaria</p> <p>Papel que cumple la experiencia educativa, dentro del área a que pertenece Dentro del área disciplinar del Programa de Maestría en Ciencias, esta Experiencia Educativa pretende proporcionar los conocimientos necesarios al estudiante sobre el desarrollo y caracterización de nuevos materiales en forma de películas delgadas y recubrimientos, entendiendo la diferencia entre ellas, de tal manera que le permitan tener la capacidad de poder fabricar, entender y aplicar dichos conocimientos, para generar nuevos materiales, con la finalidad de satisfacer las demandas tecnológicas más modernas de hoy en día.</p> <p>Materias correlacionadas</p> <ul style="list-style-type: none">• Física del estado sólido y/o Propiedades de los Materiales <p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none">• Propiedades mecánicas, tribológicas, ópticas, eléctricas y estructura del material.

OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Proporcionar un conocimiento conciso y descriptivo de los procesos, métodos, y equipos para depositar películas delgadas cerámicas, compuestas, metálicas y/o semiconductoras, para diversas aplicaciones en el campo de la nanociencia y la nanotecnología.

UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS

UNIDAD 1
Introducción a las películas delgadas y recubrimientos

Objetivos particulares
El alumno será capaz de entender como empieza el proceso de formación de las películas delgadas, así como los diferentes tipos de estructuras que estas pueden presentar. Entender a nivel microestructural, como se va desarrollando el proceso de crecimiento de las películas delgadas y los diferentes procesos a través de los cuales se puede realizar la deposición de estos materiales.
Temas
1.1. Entendimiento de la película delgada y los recubrimientos 1.2. Sistema recubrimiento/sustrato 1.3. Técnicas de preparación y caracterización de películas delgadas y recubrimientos 1.4. Tecnología de vacío 1.5. Descargas eléctricas en gases: introducción al plasma 1.6. Etapas en el crecimiento de las películas delgadas 1.7. Incorporación de átomos sobre la superficie 1.8. Absorción, desorción y difusión superficial 1.9. Mecanismos de nucleación 1.10. Influencia de las variables en el proceso de crecimiento

UNIDAD 2
Preparación de películas delgadas y recubrimientos por PVD
Objetivos particulares
El alumno conocerá los principios básicos de las técnicas de deposición físicas, siendo capaz de conocer las ventajas y desventajas de las diferentes técnicas.
Temas
2.1 Técnicas de deposición física en fase vapor (PVD) 2.2 Fundamentos físicos de la evaporación térmica 2.3 Fuentes de evaporación 2.4 Otros métodos de evaporación 2.5 Deposición mediante bombardeo catódico "sputtering" 2.6 Eficiencia de sputtering, reactivo y no reactivo. 2.7 Sputtering en DC, RF y Magnetron 2.8 Deposición por haces de iones 2.9 Deposición epitaxial mediante haces moleculares (MBE)

UNIDAD 3
Preparación de películas delgadas y recubrimientos por CVD
Objetivos particulares
El alumno conocerá los principios básicos de las técnicas de deposición químicas, siendo capaz de conocer las ventajas y desventajas de las diferentes técnicas.

Temas
3.1 Técnicas de deposición química en fase vapor (CVD) 3.2 Aspectos básicos de las reacciones de CVD 3.3 Técnicas de CVD activado térmicamente 3.4 Técnicas de CVD asistido por plasma 3.5 Técnicas CVD asistido por laser

UNIDAD 4
Recubrimientos duros
Objetivos particulares
Comprender el concepto de recubrimiento y como este modifica la superficie del material donde es incorporado. Particularmente se verá el alcance de los recubrimientos duros y como está relacionada su dureza, con el desgaste y la estructura del material.
Temas
4.1 Introducción 4.2 Recubrimientos clasificados por sus valores de dureza 4.3 Recubrimientos extrínsecos e intrínsecos 4.4 Recubrimientos duros y su relación con la tribología 4.5 Casos especiales de sistemas binarios y ternarios

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teóricas y prácticas). Trabajo individual o en grupo (dinámicas grupales)

EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón blanco, plumones, mesas, escritorio y sillas. Proyector Laptop Biblioteca con ejemplares de los textos señalados en la bibliografía

BIBLIOGRAFÍA
<ul style="list-style-type: none"> • Láminas delgadas y recubrimientos: Preparación, propiedades y aplicaciones, Vv.Aa, José M^a Albella Martín. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2015. ISBN-13 : 978-8400081669. • Capas delgadas y modificación superficial de materiales, José María Albella Martín, CSIC, 2018. ISBN: 978-84-00-10438-2. • Thin Film Materials Technology - Sputtering of Compound Materials, Wasa, Kiyotaka and Kitabatake, Makoto, William Andrew Publishing/Noyes, 2004.

- Handbook of Thin-Film Deposition Processes and Techniques - Principles, Methods, Equipment and Applications (2nd Edition), Seshan, K., William Andrew Publishing/Noyes, 2002.
- Ceramic Films and Coatings, Wachtman, J.B. and Haber, R.A, Noyes Publications, 1993.
- Coating Materials for Electronic Applications, Licari, J.J, William Andrew Publishing/Noyes, 2003.
- Handbook of Physical Vapor Deposition (PVD) Processing, Mattox, D.M., William Andrew Publishing/Noyes, 1998.
- The Materials Science of Thin Films., Ohring Milton, Academic Press.,1991.
- Physical Metallurgy, AHN, Robert W., and Peter HAASEN, Amsterdam, NL: North-Holland Publishers, an imprint of Elsevier Science B.V., 1996.
- Diamond Films and Coatings, Max N. Yoder, William Andrew Publishing/Noyes, 1993.
- Handbook of Plasma Processing Technology, Rossnagel, S.M.; Cuomo, J.J.; Westwood, William Andrew Publishing/Noyes, 1990.
- Metal Fatigue, MURAKAMI, Yuditaka, Oxford, UK: Elsevier Science Ltd.,2002.
- Mechanics and Analysis of Composite Materials, VASILIEV, Valery V., and Evgeny V. MOROZOV, Oxford, UK: Elsevier Science Ltd., 2001.
- Ciencia y diseño de materiales para ingeniería, Schaffer, Saxena, Antolovich, Sanders and Warner, CECSA, 2000

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso:)

- <https://nanocienciainforma.wordpress.com/aplicaciones/peliculas-delgadas/>
<https://redsolar.org/wp-content/uploads/2017/11/6.pdf>
<https://doctorwelding.com/los-recubrimientos-duros-para-que-sirven/>

Otros Materiales de Consulta:

- <https://www.sukano.com/es/aplicaciones/peliculas-delgadas-y-recubrimientos>
<http://gro.cinvestav.mx/slabs/edificio-b/115-laboratorio-b9-peliculas-delgadas-y-recubrimientos>
<https://photonexport.com/es/peliculas-delgadas/>
https://kobelco-coating.com/en/?gclid=EAlalQobChMIjeHCn92U7AIVGa_ICh1jUgfkEAAAYASAAEgJOfPD_BwE

EVALUACIÓN

SUMATIVA

	Concepto	Porcentaje

Forma de Evaluación	Exámenes parciales	50%
	Tareas y trabajos de investigación	30%
	Exposiciones	20%
	Total	100%