UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MICRO Y NANOTECNOLOGÍA

Maestría en Ciencias en Micro y Nanosistemas

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Películas Delgadas y Recubrimientos

PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
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 **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.

OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Proporcionar una referencia concisa y descriptiva de los procesos, métodos, y equipos para depositar películas delgadas cerámicas, compuestas, metálicas y/o semiconductoras, poniendo énfasis en los más recientes desarrollos, procesos y técnicas de deposición de películas delgadas y recubrimientos para aplicaciones en alta tecnología donde cada día se requiere satisfacer una necesidad cada vez más sofisticada y exigente. Así mismo, se discutirán los principales aspectos acerca de las técnicas de fabricación y caracterización, modelos de crecimiento y mecanismos de transporte en películas delgadas.

UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS

UNIDAD 1
Formación y estructura de las películas 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 Proceso de nucleación 1.2 Formación de cúmulos 1.3 Estructura cristalina, amorfa y metaestable 1.4 Rugosidad y adherencia 1.5 Vapores y gases 1.6 Distribución de Maxwell Boltzmann 1.7 Ley del gas ideal 1.8 Análisis de procesos de transporte en películas delgadas

UNIDAD 2
Procesamiento de partículas
Objetivos particulares
Comprender el proceso de formación de diferentes materiales, para poder ser utilizados posteriormente como target (blancos) y poder formar el material que se desea depositar. Dentro de estos procesos, el de aleado mecánico es muy importante que el alumno lo entienda para tener el conocimiento mínimo necesario en el control de las diferentes fases de los materiales que pueden formarse.
Temas
2.1 Metalurgia de polvos 2.2 Producción, prensado y técnicas de sinterizado 2.3 Procesamiento de nuevos cerámicos 2.4 Formación de metales y aleaciones

UNIDAD 3
Técnicas de deposición Físicas PVD y químicas CVD
Objetivos particulares
El alumno conocerá los principios básicos de las técnicas de deposición físicas y químicas. Será capaz de conocer las ventajas y desventajas de las diferentes técnicas.
Temas
3.1 Erosión Catódica (Sputtering) 3.2 Evaporación 3.3 Arco eléctrico 3.4 Ablasión Láser 3.5 Sol-Gel 3.6 Electroespining 3.7 Electrodepósito químico 3.8 PECVD

3.9 Rocío Pirolítico 3.10 Autoensamblado Molecular (SAM) 3.11 Langmuir-Blodgett (LB) 3.12 Anodización electroquímica

UNIDAD 4
Propiedades de las películas delgadas y recubrimientos
Objetivos particulares
El alumno tendrá una visión muy general de todas las propiedades que pueden ser analizadas en las películas delgadas y recubrimientos y de la correlación que existe entre ellas y/o su microestructura.
Temas
4.1 Propiedades mecánicas 4.2 Esfuerzos 4.3 Constantes mecánicas 4.4 Propiedades eléctricas y magnéticas 4.5 Conductividad (Resistividad) 4.6 Superconductividad 4.7 Propiedades dieléctricas 4.8 Propiedades ópticas

UNIDAD 5
Recubrimientos y Modificación de superficies
Objetivos particulares
Comprender por qué unos recubrimientos son más duros que otros y entender el efecto que la dureza juega en ellos y su relación con la tenacidad a la fractura.
Temas
5.1 Introducción 5.2 Recubrimientos Duros 5.3 Recubrimientos Superduros 5.4 Recubrimientos extrínsecos e intrínsecos 5.5 DLC 5.6 Tribología de los recubrimientos

UNIDAD 6
Películas Orgánicas
Objetivos particulares
El alumno adquirirá los conocimientos básicos para modificar y activar superficies mediante la deposición de películas orgánicas.
Temas
6.1 Introducción a Modificación de superficies

6.2 Métodos de preparación
6.3 Estabilidad química de monocapas
6.4 Estabilidad térmica de monocapas
6.5 Isotermas
6.6 Aplicaciones de LB y SAM

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Exposiciones del maestro (teóricas y practicas)
Trabajo individual o en grupo (dinámicas grupales)
Fabricaciones de películas delgadas por diferentes procesos.
Análisis de diferentes películas delgadas utilizando diferentes técnicas de caracterización Consulta de diferentes artículos especializados

EQUIPO NECESARIO

Aula equipada con: pintarrón, mesas, sillas, escritorio con silla, computadora con cañón, pantalla, marcadores, borrador, apuntador láser; biblioteca con ejemplares de los textos señalados en la bibliografía y laboratorio de fabricación y caracterización de películas delgadas.

BIBLIOGRAFÍA

1 Thin Film Materials Technology - Sputtering of Compound Materials, Wasa, Kiyotaka and Kitabatake, Makoto, William Andrew Publishing/Noyes, 2004.
2 Handbook of Thin-Film Deposition Processes and Techniques - Principles, Methods, Equipment and Applications (2nd Edition), Seshan, K., William Andrew Publishing/Noyes, 2002.
3 Ceramic Films and Coatings, Wachtman, J.B. and Haber, R.A, Noyes Publications, 1993.
4 Coating Materials for Electronic Applications, Licari, J.J, William Andrew Publishing/Noyes, 2003.
5 Handbook of Physical Vapor Deposition (PVD) Processing, Mattox, D.M., William Andrew Publishing/Noyes, 1998.
6 The Materials Science of Thin Films., Ohring Milton, Academic Press., 1991.
7 Physical Metallurgy, AHN, Robert W., and Peter HAASEN, Amsterdam, NL: North-Holland Publishers, an imprint of Elsevier Science B.V., 1996.
8 Diamond Films and Coatings, Max N. Yoder, William Andrew Publishing/Noyes, 1993.
9 Handbook of Plasma Processing Technology, Rossnagel, S.M.; Cuomo, J.J.; Westwood, William Andrew Publishing/Noyes, 1990.
10 Metal Fatigue, MURAKAMI, Yukitaka, Oxford, UK: Elsevier Science Ltd., 2002.
11 Mechanics and Analysis of Composite Materials, VASILIEV, Valery V., and Evgeny V. MOROZOV, Oxford, UK: Elsevier Science Ltd., 2001.
12 Ciencia y diseño de materiales para ingeniería, Schaffer, Saxena,

Antolovich, Sanders and Warner, CECSA, 2000

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso:)
http://www.elsevier.com/ http://www.springer.com.mx/ http://www.smcsyv.org.mx/revista/ http://www.smf.mx/revista/indice.html http://www.ieee.org/portal/site

Otros Materiales de Consulta:

EVALUACIÓN		
SUMATIVA		
Forma de Evaluación	Concepto	Porcentaje
	Examen parcial Examen final Trabajos de investigación Practicas de laboratorio Exposiciones	20% 20% 20% 20% 20%
	Total	100%