

CARTA DESCRIPTIVA: TECNICAS DE CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS DELGADAS Y DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES

I. Identificadores de la asignatura

Clave:

Créditos:

Materia: Caracterización de películas delgadas y dispositivos semiconductores

Departamento: Eléctrica y Computación

Instituto: Ingeniería y Tecnología (IIT)

Modalidad: Presencial

Carrera: Maestría en Ciencia de los Materiales

Nivel: Maestría

Carácter: Obligatoria

Horas: 48 Totales

Tipo: Presencial

II. Ubicación

Antecedente:

Clave MIE001615

Consecuente:

III. Antecedentes

Conocimientos: Fundamentos básicos de química, física y fisicoquímica. Caracterización de materiales. Métodos de preparación de películas delgadas

Habilidades: El estudiante analizará de manera general las principales técnicas utilizadas para la caracterización de películas delgadas (PD). Adquirirá los conocimientos básicos para comprender los fundamentos para caracterización estructural, química, óptica y eléctrica de PD. Interpretará los resultados arrojados de cada una de las técnicas de caracterización previamente mencionadas. Finalmente relacionará las propiedades finales de las PD con su composición.

Actitudes y valores: El estudiante será capaz de recurrir a las técnicas adecuadas de caracterización de PD cuando le sea necesario en la investigación que desarrolle.

IV. Propósitos generales

La asignatura de caracterización de películas delgadas es fundamental ya que en toda investigación para un desarrollo exitoso se requiere el uso de diferentes técnicas de caracterización para los productos que se estén generando en ella. A medida que avanza la utilización de películas delgadas, sus requerimientos para determinada aplicación van cambiando y se hacen más exigentes. Para esto se requieren nuevas o más precisas técnicas de caracterización que arrojen la mayor información acerca del material que se va a estudiar.

Por lo que el Maestro en Ciencia de los Materiales debe aplicar e interpretar los resultados arrojados de las diferentes técnicas de caracterización para PD para finalmente ser capaz de medir algunas propiedades físicas, químicas y microestructurales.

Estos conocimientos contribuirán a ampliar las posibilidades de empleo y el nivel competitivo de los futuros egresados.

V. Compromisos formativos

Intelectual: El estudiante reconoce la importancia de la caracterización de PD en el desarrollo de estas en el área de ciencia de los materiales como una herramienta fundamental para la comprensión en la preparación de novedosos materiales, adquiriendo un conocimiento amplio en caracterización y estudio de sus propiedades finales.

Humano: El estudiante reconoce la importancia que tiene la caracterización de PD en el desarrollo de novedosos materiales, lo que involucra un conocimiento completo hacia esta línea de investigación en pleno desarrollo en México teniendo la visión hacia desarrollos tecnológicos y científicos importantes en nuestra comunidad.

Social: Con los conocimientos alcanzados el estudiante comprenderá las propiedades finales de las PD relacionándolas cada una de ellas con su composición y podrá tener control en el desarrollo de estos materiales de acuerdo a los resultados que se obtengan de cada una de las técnicas de caracterización.

Profesional: El estudiante buscará reflejar las habilidades y conocimientos adquiridos en su disciplina de formación profesional, tanto a nivel personal como dentro de su ámbito de cultura social. El estudiante trabaja de forma individual y en equipo.

VI. Condiciones de operación

Espacio:

Laboratorio:

Mobiliario: Mesas, sillas y pizarrón

Población:

Material de uso frecuente:

A) Pizarrón, Cañón y computadora

Condiciones especiales :

VII. Contenidos y tiempos estimados

Módulos	Contenidos	Actividades
Módulo 1 Introducción de películas delgadas. 2 Sesiones (6 hrs)	1.1 Propiedades Químicas de las películas delgadas. 1.2 Propiedades Físicas de las películas delgadas 1.3 Estrategias en el estudio de las propiedades de las películas delgadas	Presentación del curso, revisión y comentarios acerca del contenido, la evaluación y las políticas de la clase. Exploración del estado del arte de películas delgadas y sus propiedades finales. Exposición de los conceptos y fundamentos a detalle de las técnicas utilizadas para la caracterización estructural y de superficie de PD.
Módulo II Caracterización estructural y de superficie de PD. 3 sesiones (9 hrs)	2.1 Espesor Profilometría 2.2 Superficie Microscopía Electrónica de Barrido SEM Microscopía electrónica de transmisión TEM 2.3 Topografía Microscopía de Fuerza Atómica AFM 2.4 Cristalografía Difracción de rayos X XRD	Al final de la presentación del maestro el estudiante desarrollara una presentación de cada técnica con el fin involucrarse más a detalle en ella y conocer sus aplicaciones. El estudiante será capaz de relacionar la microestructura de las PD con el resto de las propiedades finales de estas. Comentarios y sugerencias de alumnos y maestro. Exposición de los

<p>Módulo III Caracterización Química de PD. 4 sesiones (12 hrs)</p>	<p>3.1 Enlace Espectroscopía de infrarrojo FTIR Espectroscopía Raman 3.4 Estructura química y composición Espectroscopía de dispersión de rayos X EDAX Resonancia Magnética Nuclear NMR Espectroscopía de Masas Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X XPS</p>	<p>conceptos y fundamentos a detalle de cada una de las técnicas utilizadas para caracterización química de PD. Al final de la presentación del maestro el estudiante desarrollara una presentación de cada técnica con el fin involucrarse más a detalle en esta y conocer sus aplicaciones. El estudiante será capaz de interpretar espectros de análisis arrojados de cada una de las técnicas utilizadas para caracterización química de PD.</p>
<p>Módulo IV Caracterización óptica de PD 3 sesiones (9 hrs)</p>	<p>4.1 Comportamiento óptico Ultravioleta-Visible, (UV-VIS, IR). 4.2 Transmitancia 4.3 Absorbancia 4.4 Reflectancia espectral de las constantes ópticas y de la banda prohibida. 4.5 Determinación de la densidad de estados por métodos ópticos.</p>	<p>Exposición de los conceptos y fundamentos a detalle de cada una de las técnicas utilizadas para caracterización óptica de PD. Al final de la presentación del maestro el estudiante desarrollara una presentación de cada técnica con el fin involucrarse más a detalle en esta y conocer sus aplicaciones. El estudiante será capaz de interpretar espectros de análisis arrojados de cada una de las técnicas utilizadas para caracterización óptica de PD.</p> <p>Exposición de los conceptos y fundamentos a detalle de cada una de</p>

<p>Módulo V Caracterización eléctrica de PD. 3 sesiones (9 hrs)</p>	<p>5.1 Resistencia de hoja/superficial 5.2 Dependencia de la conductividad con temperatura 5.3 Determinación de propiedades eléctricas: Energía de activación 5.3 Método de 4 puntas y efecto Hall 5.4 Contactos ohmicos y rectificadores 5.5 Determinación del número y movilidad de portadores</p>	<p>las técnicas utilizadas para caracterización eléctrica de PD. Al final de la presentación del maestro el estudiante desarrollara una presentación de cada técnica con el fin involucrarse más a detalle en la técnica y conocer sus aplicaciones. El estudiante será capaz de determinar los valores de resistencia, movilidad etc de los resultados arrojados de cada una de las técnicas utilizadas para caracterización eléctrica de PD.</p>
-----------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

VIII. Metodología y estrategias didácticas

- Presentaciones: Maestro-Grupo, Alumno-Grupo.
- Intercambio de información personalizada.
- Tareas de investigación (preparación de presentaciones de los estudiantes)
- Retroalimentación por repasos informales

IX. Criterios de evaluación y acreditación

a) Institucionales de acreditación:

Acreditación mínima de 80% de clases programadas

Entrega oportuna de trabajos

Calificación integrada final mínima de 8.0

b) Evaluación del curso

Acreditación de los módulos mediante los siguientes porcentajes:

Módulo I	20%
Módulo II	20%
Módulo III	20%
Módulo IV	20%
Módulo V	20%

Total	100 %
-------	-------

X. Bibliografía

Bibliografía Obligatoria

1. Encyclopedia of Materials Characterization – Surfaces, Interfaces, Thin Films. C. Richard Brundle, ISBN CL7506-9168-9
2. Handbook of Spectroscopy, Edited by Gunter Gauglitz and Tuan Vo- Dinh, 2003 WILEY-V-CH Verlag GmbH and Co. KGaA, Weinheim ISBN 3-527-29782-0

X. Perfil débale del docente

Doctorado en ciencias de los materiales.

XI. Institucionalización

Responsable del Departamento: M.C. Jesús Armando Gándara Fernández

Coordinador/a del Programa: M.C Alejandra Mendoza Carreón

Fecha de elaboración: 12/Diciembre/2014

Elaboró: Dra. Amanda Carrillo Castillo / Dra. María de la Luz Mota González

Fecha de rediseño:

Rediseño: