



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



LINEA: FÍSICA APLICADA

MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE LAS PELÍCULAS DELGADAS

DATOS GENERALES:

<p>Descripción:</p>	<p>Este curso abordar principios fundamentales de las diferentes técnicas de depósito de películas delgadas de materiales de estado sólido que se conocen actualmente y las utiliza para aplicarlas al análisis estructural de sustancias desconocidas provenientes de diversas fuentes. Se abordan problemas de análisis estructural y teorías de muchos cuerpos, enfocados en el proceso de formación de la película delgada, empleando toda la información con que se cuente y el análisis de las diversas técnicas de depósito y caracterización. La asignatura se enfoca en el proceso del análisis de generación, crecimiento y formación de la estructura de películas delgadas, así como en los fenómenos físicos que intervienen en los diferentes procesos que dan estructura a la película delgada, tomando en cuenta las teorías modernas existentes que en una forma lógica y racional describen a partir de diferentes puntos de vista físicos la conformación de las estructuras antes mencionadas. Conforme se avance en el programa, se pueden agregar algunos conceptos de las materias del plan formal ya revisadas, que pueden dar un soporte más avanzado a esta materia. A partir de los conceptos y desarrollos de las Teorías existentes para la formación de películas delgadas, se derivan una serie de conceptos y de ideas, que se enfocan en las propiedades de los materiales en forma de película delgada y como estos evolucionan a materiales en volumen. Asimismo, es importante la caracterización de dichos materiales, por lo que los conceptos impactan directamente en cursos de la parte más formal como el de Física del Estado Sólido o en otras optativas con las cuales se puede correlacionar como Ciencia de Materiales, Física de Semiconductores, Introducción a la Espectroscopia, etc.</p>
<p>Seriación y Correlación:</p>	<p>Subsecuentes: Física moderna, Mecánica cuántica II, Mecánica Clásica II, Física Estadística</p> <p>Consecuentes:</p>



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



Objetivo:	
Objetivos específicos:	
Horas totales del curso:	(64+31) horas presenciales + (45) horas de autoestudio= 140 hrs.
Créditos:	8 Créditos

REVISIONES Y ACTUALIZACIONES:

Líneas de investigación:	Física Aplicada, Física del estado solido
Autores o Revisores:	Dr. José Juan Ortega Sigala Dr. José de Jesús Araiza Ibarra Dr. Javier Alejandro Berumen Torres
Fecha de actualización por academia:	26/01/2024
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	No aplica

PERFIL DESEABLE DEL DOCENTE:

Disciplina profesional:	Doctorado en Ciencias
Experiencia docente:	Experiencia profesional docente mínima de dos años

ÍNDICE TEMÁTICO:

TEMA:	
Introducción	Origen del desarrollo de películas, recubrimientos y capas delgadas. La importancia de las películas delgadas y Antecedentes Históricos. Actualidad de la Tecnología de Películas Delgadas
Conceptos básicos	Superficie. Volumen, Interfaz. Difusión. Definición de película delgada.



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



Teorías sobre películas delgadas	Construcción de Superficies. Termodinámica de Nucleación. Cinética de Nucleación. Esfuerzo y dureza y Espesor Crítico.
Tipos de Crecimiento de Películas	2D: Crecimiento por flujo de escalón y capa por capa. 2D: Crecimiento en multicapas. 3D. Transiciones de 2D a 3D.
Técnicas Químicas de Crecimiento y Depósito de Películas Delgadas	Crecimiento de película delgada. Métodos Térmicos. Depósito de película delgada. CVD.
Técnicas Físicas	Depósito de película delgada. Erosión Láser. Erosión Electrónica DC y RF. Evaporación. MBE.
Técnicas Fisicoquímicas	Depósito de película delgada. Erosión Láser Reactivo. Erosión Electrónica DC y RF Reactivos. Evaporación Reactiva. MBE Reactiva
Caracterización de Películas Delgadas	Técnicas de Caracterización Estructural. Técnicas de Microscopía Óptica y Electrónica. Técnicas de Caracterización Espectral. Técnicas de Caracterización Químicas. Técnicas de Caracterización Térmicas. Técnicas de Caracterización Magnéticas.
Aplicaciones	Interacción con las Técnicas de Depósito. Descripción de las Técnicas de Depósito. Tipos de aplicaciones científicas, aeroespaciales, industriales, alimenticias. Proyecto.

BIBLIOGRAFIA

Principal:	1. Peter Y. Yu and Manuel Cardona, "Fundamentals of
------------	---



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



	<p>Semiconductors”, Editorial Springer, 1999.</p> <ol style="list-style-type: none">2. José M. Albella (Editor), “Láminas Delgadas y Recubrimientos”, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España, 2003.3. Joe Greene, “Curso Corto: Mini Short Course on Thin Film Epitaxial Growth”, Sociedad Mexicana de Ciencia de Superficies y Vacío A. C. (actual Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales).4. A. J. Burggraf, L. Cot (Editors), “Fundamentals of Inorganic Membrane Science and Technology”, Elsevier 1996.5. J.M. Hollas, "Modern Spectroscopy", John Wiley & Sons, 1998.6. P. Bernath, "Spectra of Atoms and Molecules", Oxford University Press, 1995.7. C. N. Banwell, E. M. McCash "Fundamentals of Molecular Spectroscopy", McGraw-Hill, 1994.8. J. I. Steinfeld, "Molecules and Radiation", MIT Press, 1985.9. D. C. Harris and Bertolucci, M.D., "Symmetry and Spectroscopy: An Introduction to Vibrational and Electronic Spectroscopy", Dover, 1989.10. A. Requena, J. Zúñiga, “Espectroscopía”, Pearson Prentice Hall, 2004.
Enlaces digitales:	
Complementaria:	



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



PLANEACIÓN EDUCACIONAL:

Competencias generales:	<ol style="list-style-type: none">1. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.3. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.4. Habilidad para trabajar en forma autónoma.5. Capacidad de investigación.
Competencias específicas:	<ol style="list-style-type: none">1. Adquirir el conocimiento de los fundamentos básicos de la tecnología de películas delgadas que le permitan proponer trabajos específicos concretos para la generación y caracterización de materiales.2. Ser capaz de documentarse, seleccionar y plantear cuestiones e hipótesis en el marco de las técnicas de crecimiento y depósito de películas delgadas desarrolladas en el curso.3. Interpretar correctamente procesos, caracterizaciones y resultados de las diferentes técnicas desarrolladas en el curso.4. Adquirir las destrezas para el manejo básico de las técnicas de crecimiento existentes o a disposición del curso.5. Exponer y comunicar de manera clara y concisa los resultados de los trabajos prácticos realizados en el curso.



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DE EGRESO:

CONOCIMIENTO:	HABILIDADES:	VALORES:
<p>Tener una comprensión profunda de los conceptos, métodos y principios fundamentales de la ciencia y tecnología de películas delgadas</p> <p>Conocer las estrategias para el logro de los aprendizajes a través de técnicas de autoestudio y casos prácticos, investigación experimental y redacción de textos científicos.</p>	<p>Desarrollar habilidades de comprensión lectora mediante el desarrollo de resúmenes.</p> <p>Realizar técnicas de apropiación del conocimiento mediante el desarrollo de temas mediante exposiciones orales.</p> <p>Adquirir habilidades sobre los procesos de aprendizaje y autorregularlos para desarrollar la capacidad de aprender por sí mismo.</p>	<p>Tener hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el autoaprendizaje y la persistencia.</p> <p>Actuar con responsabilidad, honradez y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad y justicia.</p> <p>Mostrar tolerancia en su entorno social, aceptando la diversidad cultural, étnica y humana.</p> <p>Desarrollar un mayor interés por aquellos problemas cuya solución sea de beneficio social y el medio ambiente.</p>

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS:

Estrategias de enseñanza:	Estrategias de aprendizaje:
	<ul style="list-style-type: none"> El estudiante trabajará en forma individual o en equipo en la comprensión de conceptos y la elaboración de tareas y resúmenes.



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



- El docente explicará la teoría y presentará ejemplos en las clases presenciales o virtuales.
- El docente presentará los procedimientos y métodos.
- Motivará a los estudiantes para trabajar de manera individual y en equipo.
- La materia de Introducción a la tecnología de películas delgadas cuenta con un gran número de casos prácticos los cuales darán fortaleza al proceso de aprendizaje del estudiante durante el curso.
- La colaboración en equipos es una parte importante para la integración, el intercambio de ideas y de conocimientos.
- Las preguntas intercaladas durante cada sesión son importantes para motivar e incentivar el desarrollo de aprendizaje.
- Sesiones experimentales en el laboratorio de investigación para el entendimiento de los procesos de depósito y caracterización.
- Apoyo de tutoriales y páginas web sobre el uso y manejo de herramientas para la obtención de artículos científicos relacionados con los contenidos del temario presentado.
- Uso de las plataformas de Classroom y Moodle para llevar un seguimiento de las actividades académicas que se desarrollan durante el curso.

- El estudiante desarrollará mapas conceptuales y mentales para la asimilación del conocimiento.
- El estudiante resuelve casos prácticos en clase y realiza notas sobre aspectos relevantes de los temas observados.



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



<ul style="list-style-type: none">• Uso de la plataforma de Meet y Zoom para llevar las sesiones semipresenciales o virtuales.• La aplicación de exámenes rápidos en línea para verificar los aprendizajes esperados.• La realización de resúmenes sobre los temas presentados para que el estudiante practique de manera sistemática los casos prácticos y de actualidad en el área de los materiales.• Presentación de temas de exposición para el mejor entendimiento de los tópicos de materiales.	
---	--

PROPUESTA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterio de evaluación:	Porcentaje:
Exámenes parciales	30%
Tareas y trabajos de investigación	20%
Exposiciones	10%
Participación en clase	10%
Asistencia	10%
Proyecto Final	20%