

PROGRAMA DE ESTUDIO	
DATOS GENERALES	
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:	Ingeniería en Nanotecnología
OBJETIVO DEL PROGRAMA EDUCATIVO:	Ofrecer bajo las normas de calidad educativa, servicios de formación de profesionistas capaces de aportar soluciones adecuadas a los problemas científicos y tecnológicos que se presentan cada día en la industria y centros de investigación, mediante la formación de profesionales en el área de la nanotecnología.
NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Microscopías de Nanomateriales
CLAVE DE LA ASIGNATURA:	MIN-ES
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:	El alumno será capaz de analizar imágenes de diversos nanomateriales mediante el uso del microscopio electrónico de barrido, el microscopio electrónico de transmisión y el microscopio de fuerza atómica.
TOTAL HORAS DEL CUATRIMESTRE:	75
FECHA DE EMISIÓN:	Septiembre de 2018
UNIVERSIDADES PARTICIPANTES:	Universidad Politécnica del Valle de México, Universidad Politécnica de Sinaloa, Universidad Politécnica de Tapachula.

CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN			ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE											EVALUACIÓN		OBSERVACION		
UNIDADES DE APRENDIZAJE	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS	TECNICAS SUGERIDAS		ESPACIO EDUCATIVO			MOVILIDAD FORMATIVA		MATERIALES REQUERIDOS	EQUIPOS REQUERIDOS	TOTAL DE HORAS					TÉCNICA	INSTRUMENTO
			PARA LA ENSEÑANZA (PROFESOR)	PARA EL APRENDIZAJE (ALUMNO)	AULA	LABORATORIO	OTRO	PROYECTO	PRÁCTICA			TEÓRICA		PRÁCTICA				
												Presencial	NO Presencial	Presencial	NO Presencial			
Unidad 1 Introducción y Tipos de Microscopios.	Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de: * Citar la historia y los antecedentes de los microscopios para los nanomateriales. * Reconocer los tipos de microscopios para los nanomateriales. * Aprender la terminología y conceptos básicos, relacionados a la microscopía.	ED: Lectura comentada. EC: Demuestra lo aprendido en clase mediante una retroalimentación y un cuadro comparativo.	Exposición sobre el tema, applets, videos, ejemplos, ejercicios, demostraciones reales, realimentación, lecturas, investigaciones, aplicaciones, y analogías.	Participación en clase. Identificación de conceptos. Investigación. Búsqueda de apoyos visuales (documentales) para elaboración de esquemas y diagramas. Mapa mental. Estrategias de elaboración.	X	NA	X	NA	NA	NA	NA	Proyector. Laptop. Pizarra.	6	0	8	3	Documental	*Rúbrica de conceptos básicos de microscopía de nanomateriales. *Rúbrica de esquema de tipos de microscopios para nanomateriales.
Unidad 2 Microscopio Electrónico de Barrido (SEM).	Al término de la unidad, el alumno será capaz de: * Explicar el principio físico de funcionamiento del microscopio electrónico de barrido. * Reconocer y Clasificar los diferentes tipos de SEM, resoluciones y características técnicas. * Obtener imágenes y realizar un análisis EDX. * Preparar muestras.	ED: Mediante problemas en clase, demostrar la teoría y principios físicos adquiridos. EC: Mediante diagramas y gráficas explicar el comportamiento y principios de funcionamiento del SEM. EP: Entregar un reporte de una práctica de laboratorio donde obtiene y analiza imagen de una muestra en SEM y su correspondiente EDX.	Exposición sobre el tema, applets, videos, ejemplos, ejercicios, demostraciones reales, realimentación, lecturas, investigaciones, aplicaciones, y analogías.	Participación en clase. Identificación de conceptos. Investigación. Búsqueda de apoyos visuales (documentales) para elaboración de collage. Mapa mental. Estrategias de elaboración. Práctica de laboratorio.	X	X	X	NA	X	NA	Proyector. Laptop. Pizarra. Microscopio Electrónico de Barrido. Cinta de Grafito. Simuladores. Equipo de Preparación de Muestras del SEM.	6	0	10	4	Documental y de Campo	* Rúbrica de cuestionario y esquema sobre principio físico de funcionamiento y operación de SEM. * Práctica de laboratorio. El profesor debe enseñar y supervisar la seguridad del operario y de los equipos.	
Unidad 3 Microscopio Electrónico de Transmisión (TEM) y Teoría de STEM.	Al término de la unidad, el alumno será capaz de: * Explicar el principio físico de funcionamiento del microscopio electrónico de transmisión. * Reconocer y Clasificar los diferentes tipos de TEM, resoluciones y características técnicas. * Preparar muestras para TEM. * Operar de manera básica un microscopio electrónico de transmisión.	ED: Lectura comentada. EC: Mediante diagramas y gráficas explicar el comportamiento y principios de funcionamiento del TEM. EP: Práctica de laboratorio donde obtiene imagen de una muestra mediante TEM y analiza su morfología.	Exposición sobre el tema, applets, videos, ejemplos, ejercicios, demostraciones reales, realimentación, lecturas, investigaciones, aplicaciones, y analogías.	Participación en clase. Identificación de conceptos. Investigación. Búsqueda de apoyos visuales (documentales) para elaboración de collage. Mapa mental. Estrategias de elaboración. Práctica de laboratorio.	X	X	X	NA	X	NA	Proyector. Laptop. Pizarra. Microscopio Electrónico de Transmisión. Simuladores. Equipo de preparación de muestras para TEM.	6	0	10	3	Documental y de Campo	* Rúbrica de cuestionario y esquema sobre principio físico de funcionamiento y operación de TEM. * Práctica de laboratorio. El profesor debe enseñar y supervisar la seguridad del operario y de los equipos.	
Unidad 4 Microscopio de Fuerza Atómica (AFM).	Al término de la unidad, el alumno será capaz de: * Explicar el principio físico de funcionamiento del microscopio de fuerza atómica. * Reconocer y clasificar los diferentes modos de operación de un AFM. * Preparar muestras. * Operar de manera básica un microscopio de fuerza atómica. * Obtener imágenes topográficas y realiza un análisis cuantitativo y cualitativo.	ED: Lectura comentada. EC: Mediante diagramas y gráficas explicar el comportamiento y principios de funcionamiento del AFM. EP: Entrega de una práctica de laboratorio con análisis de una muestra en AFM.	Exposición sobre el tema, applets, videos, ejemplos, ejercicios, demostraciones reales, realimentación, lecturas, investigaciones, aplicaciones, y analogías.	Participación en clase. Identificación de conceptos. Investigación. Búsqueda de apoyos visuales (documentales) para elaboración de collage. Mapa mental. Estrategias de elaboración. Práctica de laboratorio.	X	X	X	NA	X	NA	Proyector. Laptop. Pizarra. Microscopio de Fuerza Atómica. Simulador de muestras. Equipo de Preparación de Muestras del AFM.	6	0	10	3	Documental y de Campo	* Rúbrica de cuestionario y esquema sobre principio físico de funcionamiento y operación de AFM. * Práctica de laboratorio. El profesor debe enseñar y supervisar la seguridad del operario y de los equipos.	
												24	0	38	13	75		

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:
TÍTULO: Principios de microscopía electrónica de barrido y microanálisis por rayos X característicos.
AUTOR: Guillermina González Mancera, María Eugenia Noguez Arriaga.
AÑO: 2006.
EDITORIAL: UNAM.
LUGAR: México.
ISBN O REGISTRO: 9703240119, 9789703240111.

TÍTULO: Principios de microscopía electrónica de barrido y microanálisis por rayos X característicos.
AUTOR: Gerardo Vázquez Nin.
AÑO: 2000.
EDITORIAL: UNAM.
LUGAR: México.
ISBN O REGISTRO: 9681662407, 9789681662400.

TÍTULO: Fundamentals Of Atomic Force Microscopy - Part I: Foundations.
AUTOR: Gerardo Vázquez Nin.
AÑO: 2015.
EDITORIAL: Reifenger Ronald G.
LUGAR: Singapur.
ISBN O REGISTRO: 9814630373, 9789814630375.

TÍTULO: Practical Electron Microscopy: A Beginner's Illustrated Guide.
AUTOR: Elaine Evelyn Hunter, Hunter, Peter Maloney, Moise Bendayan, Hunter Elaine Evelyn.
AÑO: 1993.
EDITORIAL: Cambridge University Press.
LUGAR: Canada.
ISBN O REGISTRO: 0521385393, 9780521385398.

TÍTULO: A Beginners' Guide to Scanning Electron Microscopy
AUTOR: Anwar Ul-Hamid.
AÑO: 2018.
EDITORIAL: Springer
LUGAR: Switzerland.
ISBN O REGISTRO: 3319984829, 9783319984827.

TÍTULO: Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science.
AUTOR: David B. Williams, C. Barry Carter.
AÑO: 2013.
EDITORIAL: Springer Science & Business Media.
LUGAR: New York.
ISBN O REGISTRO: 1475725191, 9781475725193.

TÍTULO: Atomic Force Microscopy: Understanding Basic Modes and Advanced Applications.
AUTOR: Greg Haugstad.
AÑO: 2012.
EDITORIAL: John Wiley & Sons.
LUGAR: New Jersey.
ISBN O REGISTRO: 1118360680, 9781118360682.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:
TÍTULO: Microscopy Methods in Nanomaterials Characterization.
AUTOR: Sabu Thomas, Raju Thomas, Ajesh K Zachariah, Raghendra Kumar Mishra.
AÑO: 2017.
EDITORIAL: Elsevier.
LUGAR: Netherlands.
ISBN O REGISTRO: 0323461476, 9780323461474.