



**PLAN DE ESTUDIOS (PE):** Licenciatura en Física

**ÁREA:** OPTATIVAS

**ASIGNATURA:** NANOESTRUCTURAS

**CÓDIGO:**

**CRÉDITOS:** 6

**FECHA:** JUNIO DE 2017



### 1. DATOS GENERALES

<b>Nivel Educativo:</b>	<i>Licenciatura</i>
<b>Nombre del Plan de Estudios:</b>	<i>Licenciatura en Física</i>
<b>Modalidad Académica:</b>	<i>Presencial</i>
<b>Nombre de la Asignatura:</b>	<i>Nanoestructuras</i>
<b>Ubicación:</b>	<i>Nivel formativo#</i>
<b>Correlación:</b>	
<b>Asignaturas Precedentes:</b>	<i>FÍSICA CONTEMPORÁNEA</i>
<b>Asignaturas Consecuentes:</b>	

### 2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE

Concepto	Horas por semana		Total de horas por periodo	Total de créditos por periodo
	Teoría	Práctica		
<b>Horas teoría y práctica</b> <i>Actividades bajo la conducción del docente como clases teóricas, prácticas de laboratorio, talleres, cursos por internet, seminarios, etc.</i> <b>(16 horas = 1 crédito)</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>90</b>	<b>6</b>

### 3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

<b>Autores:</b>	<i>Claudia Mendoza Barrera, Martha Palomino Ovando, Rosendo Lozada Morales, Benito Flores Desirena, Rodolfo Palomino Merino, José Eduardo Espinosa Rosales, Abraham Meza Rocha, Miller Toledo Solano, José Juan Gervacio Arciniega.</i>
<b>Fecha de diseño:</b>	<i>Julio de 2017</i>



Fecha de la última actualización:	
Fecha de aprobación por parte de la academia de área, departamento u otro.	<i>7 de Julio de 2017</i>
Revisores:	
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	<i>El programa se creó en el marco de la actualización curricular 2017.</i>

**4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:**

Disciplina profesional:	<i>Física</i>
Nivel académico:	<i>Doctorado</i>
Experiencia docente:	<i>2 años</i>
Experiencia profesional:	<i>2 años</i>

**5. PROPÓSITO**

*Las nanoestructuras son sistemas con tamaños característicos en el rango de 1-100 nm, que poseen propiedades físicas muy diferentes de las de átomos o moléculas individuales, así como de los materiales en bulto. Este curso interdisciplinario introducirá al estudiante a las bases teóricas, mecanismos de síntesis y técnicas de caracterización empleadas para nanomateriales. Los temas a tratar incluyen una sección introductoria a la mecánica cuántica, físico-química de superficies sólidas, métodos de fabricación y caracterización de nanoestructuras, así como ejemplos de sistemas nanoestructurados de diversas dimensiones.*

**6. COMPETENCIAS PROFESIONALES:**

*Conocerá las formas de nanoestructuras y sus rutas de fabricación y caracterización.*

*Desarrollará habilidades de búsqueda de información en investigación de frontera en el área de nanociencia y nanotecnología.*

*Reconocerá y explicará problemas relacionados con nanociencia y nanotecnología en forma teórica y experimental haciendo uso de los instrumentos apropiados de laboratorio, computacionales o matemáticos.*



*Demostrará hábitos de trabajo sistemático, persistente, ordenado e innovador que toda actividad científica o docente requiere.*

## 7. CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
1. Introducción	Definiciones. Nacimiento de la Nanociencia y Nanotecnología. Aproximaciones Bottom-Up y Top-Down. Retos en la fabricación y caracterización de nanoestructuras.	Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, G. Cao, ICP, London, 2004 Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, ed. A. S. Edelstein and R. C. Cammarata, IoP (UK), 1998 Hari Singh Nalwa (ed.), Nanostructured materials and nanotechnology (Academic Press, London, 2002). R.P. Feynman, in H.D. Gilbert (ed.), Miniaturization (Reinhold, New York, 1961), pp. 282-296. P. Moriarty, Nanostructured materials, Rep. Prog. Phys. 64, 297 (2001).
2. Propiedades físico-químicas de superficies sólidas	Energía superficial. Potencial químico como función de la curvatura superficial. Estabilización electrostática. Estabilización estérica.	Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, G. Cao, ICP, London, 2004 Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, ed. A. S. Edelstein and R. C. Cammarata, IoP (UK), 1998 Introduction to Nanotechnology, CP Poole Jr, F.J. Owens, Wiley Onterscience
3. Nanopartículas	Nucleación homogénea. Nucleación heterogénea. Síntesis de nanopartículas cinéticamente confinadas. Propiedades de nanopartículas individuales.	Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, G. Cao, ICP, London, 2004 Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, ed. A. S. Edelstein and R. C. Cammarata, IoP (UK), 1998 Introduction to Nanotechnology, CP Poole Jr, F.J. Owens, Wiley Onterscience
4. Nanoestructuras uno-dimensionales	Crecimiento espontaneo Síntesis empleando substratos Fibras y otras formas uno-dimensionales Métodos de síntesis	Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, G. Cao, ICP, London, 2004 Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, ed. A. S. Edelstein and R. C. Cammarata, IoP (UK), 1998 Introduction to Nanotechnology, CP Poole Jr, F.J. Owens, Wiley Onterscience
5. Películas delgadas	Fundamentos de crecimiento de películas y vacío Síntesis por PVD (Physical Vapor Deposition) Síntesis por CVD (Chemical Vapor Deposition)	Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, G. Cao, ICP, London, 2004



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
	Síntesis por ALD (Atomic Layer Deposition) Superredes Autoensamblado	Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, ed. A. S. Edelstein and R. C. Cammarata, IoP (UK), 1998 Introduction to Nanotechnology, CP Poole Jr, F.J. Owens, Wiley Interscience
6. Nanomateriales especiales	Fullerenos y nanotubos Materiales micro y mesoporosos Estructuras núcleo/capa Nanocompositos	Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, G. Cao, ICP, London, 2004 Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, ed. A. S. Edelstein and R. C. Cammarata, IoP (UK), 1998 Nanotubes and nanowires, C.N.R. Rao, FRS and A. Govindaraj, RSCPublishing (UK), 2003 Introduction to Nanotechnology, CP Poole Jr, F.J. Owens, Wiley Interscience
7. Síntesis de nanoestructuras por rutas físicas	Microfabricación Litografía Nanomanipulación y nanolitografía Litografía suave	Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, G. Cao, ICP, London, 2004 Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, ed. A. S. Edelstein and R. C. Cammarata, IoP (UK), 1998 Introduction to Nanotechnology, CP Poole Jr, F.J. Owens, Wiley Interscience

**8. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS**



Estrategias y técnicas didácticas	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El profesor utilizará en clase ejemplos físicos que involucren el concepto de la nanociencia para la fabricación de nanoestructuras.</i></li> <li>• <i>El estudiante realizará problemas en ciencia básica y aplicada que involucren conceptos, mecanismos de síntesis y caracterización de nanoestructuras.</i></li> <li>• <i>El profesor hará uso de videos para la observación directa de algunos fenómenos.</i></li> <li>• <i>El profesor empleará bases de datos para la búsqueda de investigaciones recientes en los temas presentados.</i></li> <li>• <i>El estudiante realizará un proyecto de investigación que involucre los conceptos que se desarrollan en clase. Trabaja con el profesor en la planeación, elaboración y desarrollo de su trabajo de investigación. El reporte lo presentará por escrito y realizará una presentación oral.</i></li> <li>• <i>El estudiante presentará, en clase, sus ideas sobre los conceptos descritos y discutirá con sus pares su aplicación en el desarrollo de investigaciones descritas en artículos.</i></li> <li>• <i>El estudiante realizará una investigación del estado del arte en nanociencia y nanotecnología que discutirá en clase.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Impresos (textos): libros, artículos de investigación, periódicos, documentos.</i></li> <li>• <i>Materiales audiovisuales (vídeo): montajes audiovisuales, películas, videos, programas de televisión.</i></li> <li>• <i>El estudiante hará uso de recursos en multimedia para enriquecer los conocimientos adquiridos: cursos en línea, bases de datos y simuladores.</i></li> </ul>

## 9. EJES TRANSVERSALES

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	<p>Afianzar hábitos de trabajo para el desarrollo de su profesión, como rigor científico, autoaprendizaje, compromiso y continuidad.</p> <p>Profundizar la tolerancia a su entorno social, aceptando la diversidad cultural, étnica y humana.</p> <p>Ubicará el desarrollo histórico del electromagnetismo y su repercusión sobre el conocimiento y control de la naturaleza, así como del desarrollo tecnológico resaltando su uso para el bien social.</p>
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	<p>Buscar, interpretar y utilizar adecuadamente la información científica, técnica y tecnológica a su alcance, incluyendo bases de datos y cursos en línea impartidos por otras universidades nacionales y extranjeras.</p> <p>Hacer uso de simuladores para observar experimentos relativos a la nanociencia y nanotecnología.</p>
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	<p>Razonar con lógica, expresarse con claridad y precisión sobre diversos conceptos de la física.</p> <p>Conocer, entender y saber manejar las bases teóricas de la física fundamental y sus estructuras lógicas.</p> <p>Construir los conceptos y sacar conclusiones a partir de la observación de fenómenos naturales relacionados con la nanociencia y la nanotecnología.</p>
Lengua Extranjera	Leer literatura y redactar presentaciones en inglés.



Innovación y Talento Universitario	Procurar involucrarse en algún laboratorio que desarrolle nanoestructuras
Educación para la Investigación	Verificar y evaluar el ajuste de modelos a la realidad, identificando su dominio de validez.

#### 10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
▪ <u>Exámenes</u>	50
▪ <u>Tareas</u>	10
▪ <u>Desarrollo y presentación de un proyecto</u>	25
▪ <u>Discusión y presentación de un artículo de investigación</u>	15
Total	100%
	100

#### 11. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP.
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones para tener derecho a examen.
Presentar todos los exámenes parciales obteniendo un promedio aprobatorio.
Asistir como mínimo al 70% de las sesiones para tener derecho al examen extraordinario.
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE.