



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

*FORMATO GUÍA PARA REGISTRO DE ASIGNATURAS*

Hoja 1 de 3

### I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA

- 1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA: Programa en Red de Doctorado en Nanociencias y Micro-Nanotecnología
- 1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA: \_\_\_\_\_
- 1.3 NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Física y Química de los Materiales Nanoestructurados
- 1.4 CLAVE: \_\_\_\_\_ (Para ser llenado por la SIP)
- 1.5 TIPO DE ASIGNATURA:
- |  |             |                                     |          |                          |
|--|-------------|-------------------------------------|----------|--------------------------|
|  | OBLIGATORIA | <input checked="" type="checkbox"/> | OPTATIVA | <input type="checkbox"/> |
|  | SEMINARIO   | <input type="checkbox"/>            | ESTANCIA | <input type="checkbox"/> |
- 1.6 NÚMERO DE HORAS:
- |  |        |                          |                                     |          |                          |     |                          |
|--|--------|--------------------------|-------------------------------------|----------|--------------------------|-----|--------------------------|
|  | TEORÍA | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PRACTICA | <input type="checkbox"/> | T-P | <input type="checkbox"/> |
|--|--------|--------------------------|-------------------------------------|----------|--------------------------|-----|--------------------------|
- 1.7 UNIDADES DE CRÉDITO:
- 1.8 FECHA DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:
- |  |                      |                      |                      |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
|  | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
|  | d                    | m                    | a                    |
- 1.9 SESIÓN DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDÓ LA IMPLANTACIÓN DE LA ASIGNATURA:
- |  |            |                      |        |                      |                      |                      |
|--|------------|----------------------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|
|  | SESIÓN No. | <input type="text"/> | FECHA: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
|  |            |                      |        | d                    | m                    | a                    |
- 1.10 FECHA DE REGISTRO EN SIP:  /  /  (Para ser llenado por la SIP)
- |  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | d | M | A |
|--|---|---|---|

### II. DATOS DEL PERSONAL ACADÉMICO

- 2.1 COORD. ASIGNATURA: Martha Leticia Hernández Pichardo CLAVE: \_\_\_\_\_
- 2.2 PROF. PARTICIPANTE:
- |   |              |
|---|--------------|
| <u>Dr. Efren V. García Báez</u>             | CLAVE: _____ |
| <u>Dra. Itzia I. Padilla Martínez</u>       | _____        |
| <u>Martin Daniel Trejo Valdez</u>           | _____        |
| <u>Dra. Lifang Chen</u>                     | _____        |
| <u>Dra. Silvia Patricia Paredes Carrera</u> | _____        |

**III. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA****III.1 Objetivo General:**

Especializar al doctorante en el conocimiento de la estructura y propiedades físicas y químicas de los materiales nanoestructurados

**III.2 DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO**

TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO
I. Introducción a la escala nano	<b>6</b>
I.1 Efecto cuántico al aproximar las dimensiones a escala nano	
I.2 Efecto colectivo de la relación superficie/volumen	
I.3 Aproximaciones creciente y decreciente (bottom-up, up-bottom)	
II. Estructura y enlace	<b>16</b>
II.1 El enlace químico y geometría molecular en elementos y moléculas: enlace iónico, enlace covalente y metálico	
II.2 El autoensamble: interacciones y fuerzas intermoleculares iónicas, dipolares, dispersivas e hidrofóbicas	
II.3 Arquitectura de los materiales nanoestructurados. Jerarquización de la estructura: dimensión cero: puntos cuánticos; nanoestructuras unidimensionales: alambres, barras, cintas y tubos; nanoestructuras bi- y tridimensionales: películas, cúmulos, superestructuras.	
II.4 Relación entre estructura y propiedades fisicoquímicas: metales; semiconductores; cerámicos y vítreos; compósitos, y orgánicos y biológicos.	
III. Propiedades físicas de los materiales nanoestructurados de acuerdo con su dimensionalidad	<b>20</b>
III.1 Propiedades térmicas: segunda ley de la termodinámica, energía de superficie, conductividad térmica, fusión, parámetros de red y transiciones de fase.	
III.2 Interacción onda-partículas con la materia nanoestructurada (electrones, iones y fotones)	
III.3 Propiedades eléctricas	
III.3 Propiedades ópticas/fotónicas	
III.4 Propiedades magnéticas	
III.5 Propiedades mecánicas: de la escala continua a la atómica incluyendo defectos	

IV.	Métodos generales de síntesis y funcionalización	<b>20</b>
	IV.1 Efectos termodinámicos, químicos y cinéticos.	
	IV.2 Métodos Físicos: condensación, arco eléctrico, ablación laser, "ion sputtering", pirolisis, cristalización, plantilla física	
	IV.3 Métodos Químicos: electroquímicos, fotoquímicos, precipitación, termólisis, solvotérmicos, plantilla química, sol-gel	
	IV.4 Funcionalización de la superficie de los materiales nanoestructurados.	
V.	Superficies e interfaces a nivel nanoescala	<b>10</b>
	V.1 Estructura y propiedades de las interfaces	
	V.2 Termodinámica de superficies	
	V.3 Análisis de superficies	
VI.	Nanomateriales suaves	
	VI.1 Estructura de líquidos y sólidos vítreos a nivel nanoescala	<b>16</b>
	VI.2 Coloides	
	VI.3 Membranas poliméricas y biológicas	
	VI.4 Cristales líquidos	
VII.	Materiales micro y mesoporosos	<b>20</b>
	VII.1 Introducción y definiciones	
	VII.2 Los componentes (bloques de construcción) en la mesoescala	
	VII.3 Mesoestructura y dimensionalidad	
	VII.4 Mesomorfología y dimensionalidad	
	VII.5 Morfosíntesis, mesoquímica y defectos en la topología	
<b>Total</b>		<b>108 h</b>

### III.3 BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN LA ASIGNATURA

- 1 Wolf, E. L. Nanophysics and nanotechnology. An introduction to modern concepts in nanoscience. Wiley-VCH, Germany, 2006, 480p.
- 2 Schaefer, H.-E. Nanoscience. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg Germany, 2010.
- 3 Ozzin, G. A. and Arsenault, A. C. Nanochemistry. A chemical approach to nanomaterials. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 2005.
- 4 Baraton M.-I. Ed. Synthesis, Functionalization and surface treatment of nanoparticles. Am. Sci. Pubs. California, USA, 2003.
- 5 Joel I. Gersten, Frederick W. Smith. The physics and chemistry of materials. John Wiley & Sons, Inc. 2001. New York USA.
- 6 Svein Stølen, Tor Grande, Neil L. Allan. Chemical Thermodynamics of Materials. Macroscopic and Microscopic Aspects. John Wiley & Sons Ltd, 2004, West Sussex, England.
- 7 Eric J. Mittemeijer. Fundamentals of Materials Science. The Microstructure–Property Relationship Using Metals as Model Systems. Springer-Verlag 2010, Berlin Heidelberg
- 8 Richard J. D. Tilley. Understanding Solids The Science of Materials John Wiley & Sons Ltd, 2004. West Sussex, England.

### III.4 PROCEDIMIENTOS O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN A UTILIZAR

3 Evaluaciones periódicas (I-III, IV-V y VI-VII)	50%
--	-----

Tareas extraclase	25%
-------------------	-----

Exposiciones y participaciones	25%
--------------------------------	-----