

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIA  
E INGENIERIA DE MATERIALES

MAESTRÍA EN CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES

Programa de la actividad académica **Introducción a la Mecánica Cuántica**

Clave	Semestre 1	Créditos 8	Introdutoria			
Modalidad	Curso(X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )	Tipo	T (X)	P ( )	T/P ( )	
Carácter	Obligatorio ( )	Optativo ( )	Horas			
	Obligatorio E (X)	Optativo E ( )				
Duración del programa	Semestral		Semana		Semestre	
			Teóricas 4		Teóricas 64	
			Prácticas 0		Prácticas 0	
			Total 4		64	

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ( )

Actividad académica antecedente	
Actividad académica subsecuente	
Indicativa ( )	
Actividad académica antecedente	
Actividad académica subsecuente	

Objetivo general:

El alumno conocerá los principios y algunas de las aplicaciones asociados a dos revoluciones científicas claves del Siglo XX: la relatividad (principalmente la especial) y la mecánica cuántica. La primera por sus múltiples aplicaciones a la energía nuclear, tanto en la fisión como en la fusión; la segunda para poder abordar los fenómenos atómicos, moleculares, nucleares, del estado sólido y de materiales modernos en general.

Índice temático

	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	Relatividad Especial	4	0
3	El Fotón	4	0
4	Ondas (de Broglie) asociables a partículas materiales	6	0

5	Ecuación de Schrödinger	6	0
6	Modelo atómico Bohr-Rutherford	6	0
7	Átomo de Hidrógeno	6	0
8	Átomos multi-electrónicos	6	0
9	Física estadística y materia condensada	6	0
10	Estructura molecular	6	0
11	Física del estado sólido	6	0
12	Radiactividad y estructura nuclear	3	0
13	Reacciones nucleares y aplicaciones a fisión y fusión	3	0
Total		64	0
Suma total de horas		64	
Contenido Temático			
	Tema y subtemas		
1	Introducción 1.1. Unidades y dimensiones		
2	Relatividad Especial 2.1. Relatividad clásica (Galileana) 2.2. El experimento de Michelson-Morley 2.3. Postulados de Einstein 2.4. Transformaciones de Lorentz 2.5. Dinámica relativista; $E = mc^2$ 2.6. Comprobaciones experimentales		
3	El Fotón 3.1. Repaso de ondas electromagnéticas 3.2. Efecto fotoeléctrico 3.3. Radiación del “cuerpo negro” 3.4. Efecto Compton 3.5. Otros procesos fotónicos		
4	Ondas (de Broglie) asociables a partículas materiales 4.1. Hipótesis de de Broglie 4.2. Relaciones de incertidumbre asociadas a ondas clásicas 4.3. Relaciones de Heisenberg 4.4. Paquetes de onda 4.5. Amplitud de probabilidad		
5	Ecuación de Schrödinger 5.1. Justificación heurística 5.2. “Receta” de Schrödinger 5.3. Probabilidades y normalización 5.4. Aplicaciones 5.5. Oscilador armónico simple 5.6. Dependencia temporal 5.7. Escalones y barreras de energía potencial		

6	<p>Modelo atómico Bohr-Rutherford</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Modelo atómico de J. J. Thomson</li> <li>6.2. Átomo nuclear de Rutherford</li> <li>6.3. Líneas espectrales</li> <li>6.4. Modelo Hidrógeno de Bohr</li> <li>6.5. Experimento Franck-Hertz</li> <li>6.6. Deficiencias del modelo de Bohr</li> </ul>
7	<p>Átomo de Hidrógeno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Coordenadas esféricas polares</li> <li>7.2. Funciones de onda del átomo de Hidrógeno</li> <li>7.3. Probabilidades radiales</li> <li>7.4. Momento angular orbital</li> <li>7.5. Espín intrínseco</li> <li>7.6. Niveles de energía</li> </ul>
8	<p>Átomos multi-electrónicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1. Principio de exclusión de Pauli</li> <li>8.2. Estados electrónicos en átomos multi-electrónicos</li> <li>8.3. Tabla Periódica de los Elementos</li> <li>8.4. Propiedades de los elementos</li> <li>8.5. Rayos X</li> <li>8.6. Espectros ópticos</li> </ul>
9	<p>Física estadística y materia condensada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>9.1. Estadística clásica y cuántica</li> <li>9.2. Distribución de Maxwell de velocidades moleculares</li> <li>9.3. Distribución de Maxwell-Boltzmann de energías</li> <li>9.4. Estadística cuántica</li> <li>9.5. Aplicaciones de las estadísticas de Bose-Einstein y de Fermi-Dirac</li> </ul>
10	<p>Estructura molecular</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>10.1. Ion hidrógeno molecular</li> <li>10.2. Hidrógeno molecular y enlace covalente</li> <li>10.3. Enlace iónico</li> <li>10.4. Vibraciones moleculares</li> <li>10.5. Rotaciones moleculares</li> <li>10.6. Espectros moleculares</li> </ul>
11	<p>Física del estado sólido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>11.1. Sólidos iónicos y covalentes</li> <li>11.2. Otros tipos de enlaces</li> <li>11.3. Teoría de bandas en estado sólido</li> <li>11.4. Electrones en metales</li> <li>11.5. Superconductividad</li> <li>11.6. Semiconductores</li> </ul>
12	<p>Radiactividad y estructura nuclear</p>

	12.1. Constituyentes, tamaños y formas nucleares 12.2. Masas y energías de enlaces nucleares 12.3. Fuerzas nucleares 12.3. Decaimiento radiactivo: alfa, beta y gama 12.4. Radiactividad natural		
13	Reacciones nucleares y aplicaciones a fisión y fusión 13.1. Tipos de reacciones nucleares 13.2. Producción de radioisótopos en reacciones nucleares 13.3. Fisión 13.4. Fusión.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición		Exámenes parciales	X
Trabajo en equipo		Examen final	X
Lecturas	X	Trabajos y tareas	X
Trabajo de investigación		Presentación de tema	
Prácticas (taller o laboratorio)		Participación en clase	X
Prácticas de campo		Asistencia	
Aprendizaje por proyectos		Rúbricas	
Aprendizaje basado en problemas		Portafolios	
Casos de enseñanza		Listas de cotejo	
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
Línea de investigación:			
Ciencia e Ingeniería de Materiales			
Perfil profesiográfico			
Grado	Maestro en Ciencia e Ingeniería de Materiales		
Experiencia docente	Conocimiento en el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales		
Otra característica			
Bibliografía básica:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atkins, P.W., Friedman R.S., <i>Molecular Quantum Mechanics</i>, 3ra edición. Oxford University Press, 1997.</li> <li>2. Beiser A., <i>Concepts of Modern Physics</i>, 6a edición, McGrawHill, 2002.</li> <li>3. Levine, I. N., <i>Quantum Chemistry</i>, 5a edición, Prentice Hall, 2000</li> <li>4. Sutton A.P, <i>Electronic Structure of Materials</i>, Oxford Univerity Press, 1993.</li> </ol>			
Bibliografía complementaria:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. de Llano M., <i>Mecánica Cuántica</i>, 2ª Edición, Facultad de Ciencias, UNAM, 2002 (con reimpresión del 2006).</li> <li>2. Krane K. S., <i>Modern Physics</i>, 2da. Edición, Wiley, 1996</li> </ol>			