



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**

Clave:



Clave:

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Física Cuántica

<b>DES:</b>	Ingeniería
<b>Programa(s) Educativo(s):</b>	Maestría en Ciencias Básicas
<b>Tipo de materia:</b>	Optativa
<b>Clave de la materia:</b>	MCBOP205
<b>Semestre:</b>	Segundo
<b>Área en plan de estudios:</b>	Optativa
<b>Créditos</b>	5
<b>Total de horas por semana:</b>	5
<i>Teoría:</i>	4
<i>Práctica</i>	
<i>Taller:</i>	
<i>Laboratorio:</i>	
<i>Prácticas complementarias:</i>	
<i>Trabajo extra clase:</i>	1
<b>Total de horas semestre:</b>	80
<b>Fecha de actualización:</b>	29/10/15
<b>Materia requisito:</b>	Física Clásica y Métodos Matemáticos

**PROPÓSITO DEL CURSO**

Comprender los fenómenos de la física cuántica y las teorías que los describen. Describir las características de la mecánica cuántica, la descripción estadística de sistemas físicos y la explicación de distintos fenómenos en la física contemporánea.

<b>COMPETENCIAS</b> (Tipo y nombre de la competencias que nutre la materia y a las que contribuye)	<b>DOMINIOS COGNITIVOS</b> (Objetos de estudio, temas y subtemas)	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE.</b> (Por objeto de estudio).
<p><b>GENÉRICAS</b></p> <p><b>Gestión del conocimiento</b> Demuestra conocimientos y habilidades para la búsqueda, análisis crítico, síntesis y procesamiento de información para su transformación en conocimiento con actitud ética.</p> <p><i>Identifica y articula sus necesidades de conocimiento a partir de definir problemas de información relevante.</i></p> <p><i>Accede a diferentes fuentes de información (journal revistas científicas, índices, etc.) de calidad.</i></p>	<p><b>I. Fundamentos de la Mecánica Cuántica</b></p> <p>1.1 La ecuación de Schrödinger 1.2 Problemas trascendentes en 1 dimensión 1.3 Oscilador armónico 1.4 Ecuación de Schrödinger en 3 dimensiones 1.5 Momento angular 1.6 El átomo de Hidrógeno 1.7 Métodos de aproximación</p>	<p>Describe los postulados y fundamentos de la mecánica cuántica enmarcados en la física moderna. Aplica la ecuación de Schrödinger en el análisis de fenómenos complejos. Resuelve la ecuación de Schrödinger por medios analíticos y numéricos. Define el operador de momento angular en el análisis de problemas rotacionales y simétricos.</p>

<p><b>Comunicación científica</b> Difunde con responsabilidad ética y social el conocimiento científico, tecnológico, artístico y/o humanístico que produce de forma objetiva.</p> <p><i>Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y corrección para comunicarse en contextos cotidianos, académicos, profesionales y científicos.</i></p>		<p>Resuelve el átomo de Hidrógeno por medio de métodos analíticos. Analiza los métodos de aproximación más usuales en mecánica cuántica. Contrasta los métodos de aproximación existentes en la literatura especializada.</p>
<p><b>ESPECÍFICAS</b> <b>Soluciones de sistemas físicos</b> Explica el comportamiento de sistemas dinámicos físicos para caracterizar problemas gravitacionales y de medios transparentes empleando modelos matemáticos, simulaciones y técnicas ópticas experimentales</p> <p><i>Analiza las variables físicas que componen un fenómeno para inferir las leyes que lo rigen.</i></p>	<p><b>II. Adición de Momento Angular</b></p> <p>2.1 Sistemas acoplados de partículas 2.2 El problema general de momento angular 2.3 Espín 2.4 Operadores tensoriales irreducibles 2.5 Coeficientes de Clebsch-Gordan 2.6 Acoplamiento momento angular-espín</p>	<p>Determina el concepto de espín como momento angular. Examina la adición de momento angular como sistemas interactuantes. Calcula los coeficientes de Clebsch-Gordan en los fenómenos de interacción de partículas. Resuelve problemas simples de acoplamiento de momento angular en sistemas dinámicos.</p>
<p><i>Caracteriza las leyes de la física que rigen al fenómeno para adaptar modelos existentes que permitan entender su comportamiento.</i></p> <p><i>Deduce el comportamiento de los sistemas físicos para su caracterización por medio de métodos y simulaciones computacionales y matemáticos.</i></p>	<p><b>III. Integrales de trayectoria</b></p> <p>3.1 Definición de integral de trayectoria 3.2 Propagador de partícula libre 3.3 Equivalencia con la ecuación de Schrödinger 3.4 Formalismo de tiempo imaginario 3.5 Aplicaciones</p>	<p>Discute el concepto de integral de trayectoria en el marco de formulaciones de la mecánica cuántica. Aplica el método de integral de trayectoria al resolver problemas notables de la mecánica cuántica. Analiza los conceptos de propagador de partícula y campo en la física teórica.</p>
<p><b>Modelación y simulación matemática</b> Modela sistemas dinámicos mediante simulaciones matemáticas para generar predicciones de</p>	<p><b>IV. Fundamentos de termodinámica</b></p> <p>4.1 Leyes de la termodinámica 4.2 Entropía 4.3 Equilibrio y potenciales termodinámicos</p>	<p>Identifica un sistema termodinámico macroscópico como un sistema dinámico. Interpreta las leyes de la termodinámica en la</p>

<p>comportamiento que contribuyen a la solución de problemas de contexto considerando distintos escenarios de forma honesta y responsable</p> <p><i>Clasifica problemas de sistemas complejos que pueden ser modelados matemáticamente.</i></p> <p><i>Plantea métodos matemáticos y computacionales de solución de forma responsable y ética.</i></p> <p><i>Determina soluciones particulares del sistema complejo en tiempos razonables.</i></p> <p><i>Deduca comportamientos del sistema complejo por medio de simulaciones computacionales y matemáticas de forma honesta y responsable</i></p>	<p>4.4 Condiciones de estabilidad</p> <p>4.5 Ley cero</p>	<p>caracterización de un sistema macroscópico.</p> <p>Analiza el concepto de potencial termodinámico en el cálculo de propiedades macroscópicas.</p> <p>Discute el concepto de estabilidad y reversibilidad.</p>
	<p><b>V. Teoría cinética de los gases</b></p> <p>5.1 Teorema de Liouville</p> <p>5.2 La ecuación de Boltzmann</p> <p>5.3 Irreversibilidad</p> <p>5.4 Propiedades del equilibrio</p> <p>5.5 Leyes de conservación</p>	<p>Analiza la descripción clásica microscópica de los gases en la determinación de las variables termodinámicas.</p> <p>Establece la ecuación de Boltzmann al determinar las leyes que rigen a los gases.</p> <p>Discute las condiciones de equilibrio y conservación en termodinámica.</p> <p>Resuelve casos particulares de teoría cinética por medio de aproximaciones numéricas.</p>
	<p><b>VI. Mecánica estadística</b></p> <p>6.1 El ensamble microcanónico</p> <p>6.2 El gas ideal</p> <p>6.3 El ensamble canónico</p> <p>6.4 El ensamble gran canónico</p> <p>6.5 Microestados y macroestados cuánticos.</p>	<p>Interpreta el concepto de ensamble en la física estadística.</p> <p>Diferencia un estado termodinámico macroscópico de uno microscópico estadístico a partir del número de grados de libertad.</p> <p>Analiza distintos sistemas materiales empleando los conceptos de ensambles estadísticos.</p>

<b>OBJETO DE ESTUDIO</b>	<b>METODOLOGIA</b> (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE.</b>
<p>I. Fundamentos de la Mecánica Cuántica</p> <p>II. Adición de Momento Angular</p> <p>III. Integrales de trayectoria</p>	<p><u>Estrategias:</u></p> <p>Aprendizaje interactivo (exposición del profesor, ejercicios resueltos por el estudiante).</p> <p>Investigación de tópicos</p> <p>Demostraciones formales de problemas matemáticos.</p>	<p>Problemario (compendio de problemas resueltos analíticamente).</p> <p>Simulaciones de modelos de sistemas dinámicos clásicos con software especializado.</p>

<p>IV. Fundamentos de termodinámica</p> <p>V. Teoría cinética de los gases</p> <p>VI. Mecánica estadística</p>	<p>Exposiciones de temas extras, teóricos y experimentales, por parte del estudiante.</p> <p>Resolución de ejercicios en corrillos.</p> <p>Discusión grupal de tópicos especiales.</p> <p>Demostraciones de fenómenos experimentales en laboratorio.</p> <p><u>Recursos:</u> pintarrones, proyectores, literatura citada (textos, artículos científicos), recursos de TI, software de simulación especializado (Mathematica, Matlab, Maple)</p> <p><u>Secuencias:</u> activación de aprendizajes previos, planteamiento del objetivo, introducción al tema y conceptos centrales, trabajo autónomo del estudiante, monitoreo docente, balance de actividades, objetivos de la siguiente sesión, retroalimentación.</p>	<p>Reportes de investigación en formato de texto científico.</p>
--	--	--

<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> (Bibliografía, Direcciones electrónicas)	<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b> (Criterios e instrumentos)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sakurai, J. y cols (2011). <i>Modern Quantum Mechanics</i>. (2ª ed.). EUA. Addison Wesley.</li> <li>2. Shankar, R. (2008). <i>Principles of Quantum Mechanics</i>. (2ª ed.). EUA. Springer</li> <li>3. Desai, B. (2010). <i>Quantum Mechanics with Basic Field Theory</i>. EUA. Cambridge.</li> <li>4. M. Kardar, <i>Statistical physics of particles</i>, UK (2007), Cambridge U. Press.</li> <li>5. R. Pathria, P. Beale, <i>Statistical mechanics, 3a Ed.</i> (2011) Elsevier.</li> </ol>	<p><b>INSTRUMENTOS:</b></p> <p>Examen escrito            Informes escritos            Problemarios            Solución de problemas</p> <p>Conocimientos: 40% ( aspectos teóricos)            Habilidades: 45% (análisis, argumentación, redacción, uso de tecnología, comunicación, efectiva, resolución de ejercicios con aplicación metodológica)            Valores y actitudes: 15% (colaboración, orden, lenguaje apropiado, respeto).</p> <p><b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b></p> <p>Los informes por escrito: valoran el nivel de argumentación en relación al hecho que se quiere demostrar. Manejo de lenguaje técnico, coherencia entre párrafos y global, redacción, ortografía y presentación.            Se utiliza una rúbrica para autoevaluación y heteroevaluación.</p> <p>Los problemarios: valoran el conocimiento teórico aplicado a la resolución de un ejercicio, debe contener</p>

	<p>el procedimiento y el resultado correcto. Se utiliza lista de cotejo para autoevaluación y heteroevaluación.</p> <p>Exposición: presentadas en orden lógico:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción resaltando el objetivo a alcanzar</li> <li>2. Desarrollo temático, responder preguntas y aclarar dudas</li> <li>3. Concluir.</li> </ol> <p>Los trabajos extracurriculares: Toda actividad complementaria al curso se podrán llevar a cabo en forma individual o por equipo según amerite el tema. Estos se reciben únicamente en tiempo y forma previamente establecidos.</p> <p>La acreditación del curso: Promedio de Calificaciones parciales: 100%</p> <p><b>LAS ACTIVIDADES NO REALIZADAS EN TIEMPO Y FORMA SE CALIFICAN CON CERO.</b></p> <p><b>Nota:</b> para acreditar el curso se deberá tener calificación aprobatoria tanto en la teoría como en las prácticas. La calificación mínima aprobatoria será de 8.0</p>
--	--

### Cronograma del Avance Programático

#### S e m a n a s

Unidades de aprendizaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. Fundamentos de la Mecánica Cuántica																
II. Adición de Momento Angular																
III. Integrales de Trayectoria.																
IV. Fundamentos de termodinámica																
V. Teoría cinética de los gases																
VI. Mecánica estadística																