



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN FÍSICA
PROGRAMA DE ESTUDIO



1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO:	MECÁNICA CUÁNTICA		
Clave:	19601		
Ubicación:	Semestre VI	Área: Profesionalizante	
Horas y créditos:	Teóricas: 96	Prácticas: 32	Estudio Independiente: 64
	Total de horas: 192		Créditos: 12
Competencia (s) del perfil de egreso a las que aporta:	<i>Competencias genéricas:</i> CG7. Cultiva el compañerismo, el trabajo en equipo y la coordinación de esfuerzos bajo la aspiración de mejorar las tareas académicas, los entornos laborales y la convivencia social en beneficio para la consecución de metas que impactan en las formas de entablar y mantener relaciones humanas positivas. <i>Competencias específicas:</i> CE1. Determine las interrelaciones entre los fenómenos físicos a través del ejercicio reflexivo de los elementos que constituyen el método científico para favorecer el entendimiento de la naturaleza.		
Unidades de aprendizaje relacionadas:	Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Ecuaciones Diferenciales Parciales, Mecánica, Termodinámica, Electromagnetismo y Óptica e Introducción a la Física Moderna.		
Responsables de elaborar el programa:	Dr. Victor Manuel Valenzuela Jiménez		Fecha: Agosto de 2023
Responsables de actualizar el programa:			Fecha:
2. PROPÓSITO			
Describir analítica y experimentalmente algunos fenómenos físicos a escala microscópica con el fin de caracterizar las propiedades cuánticas de la naturaleza.			
3. SABERES			
Teóricos:	<ul style="list-style-type: none">• El concepto de dualidad onda-partícula y el significado de la longitud de onda de De Broglie• El significado de la función de onda mecánica cuántica, su interpretación estadística y la capacidad de calcular las probabilidades de los resultados de la medición para ejemplos simples (interpretación estadística generalizada)• El principio de incertidumbre de Heisenberg y la capacidad de escribirlo e interpretarlo para observables de posición y momento.• El concepto de observables compatibles e incompatibles (canónicamente conjugados)		



	<ul style="list-style-type: none">• El concepto de operadores que representan observables físicos, el significado físico de los valores propios y los estados propios de un operador• Capacidad para escribir la ecuación de Schrodinger dependiente e independiente del tiempo en un potencial externo• Comprender el proceso involucrado en encontrar la evolución temporal de un estado cuántico.• Operadores de momento angular; sus relaciones de conmutación y valores propios• Spin, relaciones de conmutación, valores propios, matrices de Pauli• Ecuación de Schrodinger en coordenadas esféricas, movimiento en un campo centralmente simétrico y el átomo de hidrógeno
Prácticos:	<ul style="list-style-type: none">• Conocimiento de las soluciones a la ecuación de Schrodinger independiente del tiempo para problemas simples.• Capacidad de describir cómo las predicciones de la mecánica cuántica difieren de las predicciones de la física clásica.• Ser capaz de encontrar los estados propios del hamiltoniano para potenciales simples.• Resolver la ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo para un estado inicial arbitrario.• calcular los posibles resultados de una medición y las probabilidades de que ocurran estos resultados.• Ser capaz de determinar si una cantidad física es una cantidad conservada. Ser capaz de determinar si dos operadores son compatibles.• Derivar los estados propios y los valores propios de las matrices de espin de Pauli y comprenda su significado físico.• Estar familiarizado con el espectro del hidrógeno y su relación con la solución de la ecuación de Schrodinger. Ser capaz de estructurar enfoques de resolución de problemas basados en métodos numéricos.• Además, se tendrá la componente experimental realizando prácticas propias de la Mecánica Cuántica.
Actitudinales:	<ul style="list-style-type: none">• Plantear y solucionar problemas, utilizando un rigor científico adecuado.• Actitud de trabajo en equipo en la solución de ejercicios.• Desarrollar habilidades autodidactas.• Desarrollar habilidad para la lectura y escritura de textos científicos.
4. CONTENIDOS	
Teoría	
<ol style="list-style-type: none">1. La función de onda<ol style="list-style-type: none">1.1. La ecuación de Schrodinger1.2. La interpretación estadística1.3. Probabilidad<ol style="list-style-type: none">1.3.1. Variables discretas1.3.2. Variables continuas1.4. Normalización1.5. Momento1.6. El principio de incertidumbre	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN FÍSICA
PROGRAMA DE ESTUDIO



2. La ecuación de Schrodinger independiente del tiempo
 - 2.1. Estados estacionarios
 - 2.2. El pozo cuadrado infinito
 - 2.3. El oscilador armónico
 - 2.3.1. Método algebraico
 - 2.3.2. Metodo analitico
 - 2.4. La partícula libre
 - 2.5. El potencial función delta
 - 2.5.1. Estados ligados y estados de dispersión
 - 2.5.2. El pozo función delta
 - 2.6. El pozo cuadrado finito
3. Formalismo
 - 3.1. Espacio de Hilbert
 - 3.2. Observables
 - 3.2.1. Operadores Hermitianos
 - 3.2.2. Estados determinados
 - 3.3. Eigenfunciones de un operador Hermitiano
 - 3.3.1. Espectro discreto
 - 3.3.2. Espectro continuo
 - 3.4. Interpretación estadística generalizada
 - 3.5. El principio de incertidumbre
 - 3.5.1. Prueba del principio de incertidumbre
 - 3.5.2. El paquete de onda de menor incertidumbre
 - 3.5.3. El principio de incertidumbre para la energía y el tiempo
 - 3.6. Vectores y operadores
 - 3.6.1. Bases en el espacio de Hilbert
 - 3.6.2. Notacion de Dirac
 - 3.6.3. Cambio de base en la notacion de Dirac
4. La mecánica cuántica en tres dimensiones
 - 4.1. La ecuación de Schrodinger
 - 4.1.1. Coordenadas esféricas
 - 4.1.2. La ecuación angular
 - 4.1.3. La ecuación radial
 - 4.2. El átomo de hidrógeno
 - 4.2.1. La función de onda radial
 - 4.2.2. El espectro del átomo de hidrógeno
 - 4.3. El momento angular
 - 4.3.1. Eigenvalores
 - 4.3.2. Eigenfunciones
 - 4.4. Spin
 - 4.4.1. Spin $\frac{1}{2}$
 - 4.4.2. Electrón en un campo magnético
 - 4.4.3. Adición de momento angular
 - 4.5. Interacciones electromagnéticas
 - 4.5.1. Acoplamiento mínimo
 - 4.5.2. El efecto Aharonov-Bohm



5. Partículas idénticas
 - 5.1. Sistema de dos partículas
 - 5.1.1. Bosones y Fermiones
 - 5.1.2. Fuerzas de intercambio
 - 5.1.3. Spin
 - 5.1.4. Principio de simetrización generalizado
 - 5.2. Átomos
 - 5.2.1. Helio
 - 5.2.2. La tabla periódica
 - 5.3. Sólidos
 - 5.3.1. El gas de electrones libres
 - 5.3.2. Estructura de bandas

6. Simetrías y leyes de conservación
 - 6.1. Introducción
 - 6.1.1. Transformaciones en el espacio
 - 6.2. El operador de traslación
 - 6.2.1. Cómo transforman los operadores
 - 6.2.2. Simetría de traslación
 - 6.3. Leyes de conservación
 - 6.4. Paridad
 - 6.4.1. Paridad en una dimensión
 - 6.4.2. Paridad en tres dimensiones
 - 6.4.3. Reglas de selección de paridad
 - 6.5. Simetría de rotación
 - 6.5.1. Rotación sobre el eje z
 - 6.5.2. Rotación en tres dimensiones
 - 6.6. Degeneración
 - 6.7. Reglas de selección de rotación
 - 6.7.1. Reglas de selección para operadores escalares
 - 6.7.2. Reglas de selección para operadores vectoriales
 - 6.8. Traslación en el tiempo
 - 6.8.1. El formalismo de Heisenberg
 - 6.8.2. Invarianza traslacional - tiempo

Prácticas de Laboratorio

- I. Espectroscopia atómica: absorción y emisión espontánea de un gas de átomos de rubidio 85 y 87.

5. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS

Actividades del docente:

- Realizar una exposición introductoria de los temas en cada unidad.
- Recomendar lectura previa de temas selectos, para crear discusiones y debates en torno al tema.
- Transferencia de información al alumno de algunos temas concretos en la plataforma virtual.



Actividades del estudiante:

Se espera que el estudiante dedique 96 horas de trabajo independiente.

- ❖ Tarea. -- Los estudiantes reciben tarea consistente en seis problemas cada semana para demostrar que han entendido los temas principales.
- ❖ Artículos científicos. Los estudiantes leen cinco artículos científicos sobre mecánica cuántica y elaboran un reporte sobre el estado del arte.

6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

6.1. Criterios de desempeño	6.2 Portafolio de evidencias
Presentación y nivel de comprensión en las distintas actividades de evaluación como tareas, exámenes, exposiciones y participación en clase	Tareas Exposiciones Exámenes
6.3. Calificación y acreditación:	
Parcial: Tareas 20% Exposición 10% Investigación 10% Examen Parciales 40%	Final: Examen ordinario 20%

7. RECURSOS DIDÁCTICOS

- Bibliografía
- Notas del maestro
- Material online

8. FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliografía básica

Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Griffiths, David J	Introduction to Quantum Mechanics	Pearson Prentice Hall	2004	FCFM
Cohen-Tannoudji, et al	Quantum Mechanics, Vols. 1 & 2	Wiley	1991	FCFM



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN FÍSICA
PROGRAMA DE ESTUDIO



<i>Bibliografía complementaria</i>				
Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Shankar, Ramamurti	Principles of Quantum Mechanics	Plenum Press	1994	
Liboff, Richard L	Introductory Quantum Mechanics	Addison Wesley	2002	
Gasiorowicz, Stephen	Quantum Physics	Wiley	2003	
Dirac, Paul Adrien Maurice.	The Principles of Quantum Mechanics	Clarendon Press	1982	
Ohanian, Hans C	Principles of Quantum Mechanics.	Prentice Hall	1989	
9. PERFIL DEL DOCENTE				
Doctor en Física con un reconocido manejo de temas de Mecánica Cuántica por su área de investigación.				