



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 AVANZADA		
Clave:	19701		
Ubicación:	Semestre VII	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:	<p><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.</p> <p><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.</p>		
Unidades de aprendizaje relacionadas:	Mecánica Cuántica, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Ecuaciones Diferenciales Parciales.		
Responsables de elaborar el programa:	Dr. Victor Manuel Valenzuela Jiménez		Fecha: Agosto de 2023
Responsables de actualizar el programa:			Fecha:
2. PROPÓSITO			
Describir con mayor precisión algunos fenómenos físicos usando métodos aproximados con el objetivo de comparar con resultados experimentales de alta precisión.			
3. SABERES			
Teóricos:	Los estudiantes profundizan y amplían la comprensión conceptual y la capacidad de resolución de problemas de física cuántica. Los postulados y el formalismo matemático de la mecánica cuántica se presentarán de una manera más formal y luego se aplicarán a los problemas clave de la física cuántica. Estos incluirán sistemas más "convencionales" de mecánica cuántica, como el Spin, así como otros temas más avanzados. El curso se complementará con ejemplos de la vida real de la investigación moderna cuando sea apropiado. Los saberes teóricos incluyen: <ul style="list-style-type: none">● Formulación de los conceptos clave de la física cuántica como un estado cuántico● El operador de densidad● Observables y mediciones● Estado coherentes		



	<ul style="list-style-type: none">• Técnicas matemáticas como el formalismo de Dirac• La mecánica matricial• La mecánica ondulatoria• La teoría de la perturbación para calcular cantidades físicas experimentalmente relevantes para sistemas físicos representativos en física atómica, física molecular, física del estado sólido, óptica cuántica• Argumentación del por qué la mecánica cuántica es importante para la investigación y la tecnología modernas.• Desarrollo de habilidades en trabajo experimental independiente, redacción de informes y uso de análisis de incertidumbre en el procesamiento de datos experimentales.
Prácticos:	<ul style="list-style-type: none">• Interpretación de los principios de la física cuántica y su conexión con otras áreas de la física y con problemas del mundo real• Aplicación y manipulación de los principios y métodos matemáticos de la física cuántica para resolver problemas cuantitativos y analizar críticamente los resultados• Planificación y ejecución de investigaciones experimentales en física cuántica, analizar críticamente y comunicar los resultados• Utilizar la comunicación técnica para sustentar argumentos científicos en el área de la física 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

1. Teoría de perturbaciones independiente del tiempo
 - 1.1. Teoría de perturbaciones sin degeneración
 - 1.1.1. Formulación general
 - 1.1.2. Teoría a primer orden
 - 1.1.3. Energías a segundo orden
 - 1.2. Teoría de perturbaciones con degeneración
 - 1.2.1. Doble degeneración
 - 1.2.2. Estados “buenos”
 - 1.2.3. Degeneración a orden mayor
 - 1.3. La estructura fina del hidrógeno
 - 1.3.1. Correcciones relativistas
 - 1.3.2. Acoplamiento spin-órbita
 - 1.4. El efecto Zeeman
 - 1.4.1. Efecto Zeeman de campo débil
 - 1.4.2. Efecto Zeeman de campo fuerte
 - 1.4.3. Efecto Zeeman de campo intermedio
 - 1.5. Desdoblamiento hiperfino en hidrógeno



2. El principio variacional
 - 2.1. Teoría
 - 2.2. El estado base del helio
 - 2.3. La molécula ionizada de hidrógeno
 - 2.4. La molécula de hidrógeno

3. La aproximación WKB
 - 3.1. La región "clásica"
 - 3.2. Tunelamiento
 - 3.3. Las fórmulas de conexión

4. Dispersión
 - 4.1. Introducción
 - 4.1.1. Teoría de dispersión clásica
 - 4.1.2. Teoría de dispersión cuántica
 - 4.2. Análisis de onda parcial
 - 4.2.1. Formalismo
 - 4.2.2. Estrategia
 - 4.3. Corrimientos de fase
 - 4.4. La aproximación de Born
 - 4.4.1. Forma integral de la ecuación de Schrodinger
 - 4.4.2. La primera aproximación de Born
 - 4.4.3. Las series de Born

5. Dinámica Cuántica
 - 5.1. Sistemas de dos niveles
 - 5.1.1. El sistema perturbado
 - 5.1.2. Teoría de perturbación dependiente del tiempo
 - 5.1.3. Perturbaciones sinusoidales
 - 5.2. Emisión y absorción de radiación
 - 5.2.1. Ondas electromagnéticas
 - 5.2.2. Absorción, emisión estimulada y emisión espontánea
 - 5.2.3. Perturbaciones incoherentes
 - 5.3. Emisión espontánea
 - 5.3.1. Los coeficientes A y B de Einstein
 - 5.3.2. La vida media de un estado excitado
 - 5.3.3. Reglas de selección
 - 5.4. Regla de oro de Fermi
 - 5.5. La aproximación adiabática
 - 5.5.1. Procesos adiabáticos
 - 5.5.2. El teorema adiabático

Prácticas de Laboratorio

- I. Espectroscopia de la estructura fina e hiperfina de los isótopos de rubidio 85 y rubidio 87.
- II. Interacción de átomos con campos magnéticos: Corrimiento de Zeeman.



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



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

Presentación y nivel de comprensión en las distintas actividades de evaluación como tareas, exámenes, exposiciones y participación en clase

6.2 Portafolio de evidencias

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
D. J. Griffiths	Introduction to Quantum Mechanics	Cambridge University Press	2018	FCFM



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



Cohen-Tannoudji, et al.	Quantum Mechanics, Vols. 1 & 2	Wiley	1991	FCFM
John S. Townsend	A Modern Approach to Quantum Mechanics	Viva Books Private Limited	2017	
<i>Bibliografía complementaria</i>				
Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Michel Le Bellac	Quantum Physics	Cambridge University Press	2011	
Gasiorowicz, Stephen	Quantum Physics	Wiley	2003	FCFM
9. PERFIL DEL DOCENTE				
Doctor en Física con un reconocido manejo de temas de Mecánica Cuántica por su área de investigación.				