



| Nombre de la asignatura | | | | | | | | | Mecánica Cuántica I | Clave C0101140 |
|-------------------------|-------------------------------------|-----|----|---|--|----|---|----|---------------------------|-------------------|
| Área de formación | Docencia frente a grupo según SATCA | | | | Trabajo de Campo Supervisado según SATCA | | | | Carácter de la asignatura | |
| | HCS | HPS | TH | C | HTCS | TH | C | TC | | |
| Sustantiva Profesional | 4 | 2 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | (X) Obligatoria | () Optativa |

| SERIACIÓN | | |
|---|--------------------------|---|
| Explícita | | Implícita X |
| Asignaturas antecedentes | Asignaturas subsecuentes | Conocimientos previos |
| MECÁNICA ANALÍTICA I | MECÁNICA CUÁNTICA II | Conocimientos sobre la Mecánica Analítica, que incluye saber lo que es el formalismo lagrangiano y hamiltoniano, así como la ecuación de Poisson y la ecuación de Hamilton-Jacobi. Nociones de Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial e Integral, Ecuaciones Diferenciales, Transformadas Integrales y Variable Compleja. |
| PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA | | |
| Estudiar el comportamiento de la materia cuando las dimensiones son muy pequeñas tales como, el núcleo atómico, el átomo y las moléculas, principalmente. | | |
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | | |



| Genéricas | Específicas |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Habilidad para analizar fenómenos físicos.• Desarrollo de un pensamiento analítico.• Capacidad para combinar las herramientas matemáticas con la solución de problemas específicos de la física.• Facilidad para exponer ideas ante el público.• Desarrollar habilidades para debatir ideas en torno a la física fundamental.• Resolución de problemas complejos usando. | <ul style="list-style-type: none">• Comprender las matemáticas de los espacios de funciones de variable compleja.• Hallar la relación que existe entre la Mecánica Analítica y la Mecánica Cuántica.• Comprender y aprender a aplicar los postulados de la Mecánica Cuántica.• Entender el uso de los operadores hermitianos y su importancia en la comprensión de los sistemas cuánticos.• Aplicar los fundamentos de la Mecánica Cuántica para explicar modelos simples de una dimensión, como el pozo cuadrado infinito, la barrera de potencial, el escalón de potencial, el efecto túnel y el oscilador armónico cuántico de una dimensión. |



| UNIDAD No. 1 | Matemáticas de la Mecánica Cuántica | Horas estimadas para cada unidad |
|--|--|---|
| | | 32 |
| CONTENIDOS | | |
| Conceptuales | Aprendizaje esperado | Evidencias de aprendizaje |
| 1.1 Definición del espacio vectorial de las funciones de variable compleja. 1.2 Introducción al análisis funcional. 1.3 El producto escalar entre funciones y sus propiedades. 1.4 Representaciones de los estados físicos. 1.5 Conmutadores entre operadores y sus propiedades. 1.6 Notación de Dirac: Kets, Bras y operadores. 1.7 Ecuación de eigenvalores. 1.8 Definición de observable física. 1.9 Presentación del concepto de conjunto de observables conmutables. 1.10 Construcción de bases para operadores que conmutan entre si. | <ul style="list-style-type: none">• Asimila la idea de espacio vectorial de funciones de variable compleja. Comprende su relación con el caso de los espacio vectoriales estudiados en el Álgebra Lineal usual.• Desarrolla habilidades operativas con las matemáticas de los operadores y conmutadores.• Comprende el significado de la conmutación de operadores. Aprender la relación de esta idea con la medición simultánea de observables físicas.• Aprende a diagonalizar matrices hermitianas, a obtener sus eigenvalores y a construir las respectivas bases de eigenvectores. | Tareas resuletas de ejercicios y problemas. Resolución en clase de problemas y su discusión. Presentación oral en clase de temas especiales sobre el tema. Examen escrito. |
| | | Horas estimadas para cada unidad |



| UNIDAD No.2 | POSTULADOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA | 32 |
|--|---|---|
| CONTENIDOS | | |
| Conceptuales | Aprendizaje esperado | Evidencias de aprendizaje |
| <p>2.1 Definición de estados, medición de observables y evolución de los estados en el tiempo desde el punto de vista de la mecánica analítica.</p> <p>2.2 Presentación de los postulados de la mecánica cuántica.</p> <p>2.4 Aplicación elemental de los postulados en casos simples.</p> <p>2.5 Estudio del caso donde dos observables conmutan entre si.</p> <p>2.6 Estudio del caso donde dos observables no conmutan entre si. Teorema de Heisenberg.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprende la diferencia entre estados, observables y evolución de estados entre la Mecánica Analítica y la Mecánica Cuántica. 2. Entiende el contenido de los postulados de la Mecánica Cuántica y su aplicación usando la notación de Dirac. 3. A partir de la comprensión de los postulados, plantea la ecuación de Schrödinger y su versión estacionaria. 4. Deduce la ecuación de conservación local de la probabilidad. 5. Comprende el contenido del Teorema de Ehrenfest. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tareas de resolución de ejercicios y pbolemas 2. Exposición oral de temas específicos. 3. Resolución de problemas y discusión ante el grupo. 4. Examen escrito. |

| UNIDAD No. 3 | SISTEMAS CUÁNTICOS DE UNA DIMENSIÓN | Horas estimadas para cada unidad |
|--------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| | | 32 |
| CONTENIDOS | | |



| Conceptuales | Aprendizaje esperado | Evidencias de aprendizaje |
|--|---|--|
| 3.1 La partícula libre. 3.2 El pozo cuadrado infinito. 3.3 El escalón de potencial. 3.4 La barrera de potencial. 3.5 Efecto túnel. 3.6 El pozo cuadrado finito. 3.7 Oscilador cuántico de una dimensión. | 1. Entiende la aplicación de los postulados en los sistemas cuánticos de una dimensión. 2. Resuelve las ecuaciones diferenciales asociadas al planteamiento y solución de los sistemas cuánticos simples. 3. Ejercita conocimientos acerca de funciones generatrices, transformaciones integrales y operación de matrices para hallar la solución de problemas en la Mecánica Cuántica. | 1. Tareas de ejercicios y problemas sobre el tema. 2. Presentaciones orales de temas específicos. 3. Solución de problemas ante el grupo para su análisis y discusión. 4. Examen escrito. |



| Contenidos procedimentales | Contenidos actitudinales |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Comprende y aplica los postulados de la Mecánica Cuántica.2. Utiliza las herramientas matemáticas aprendidas para resolver problemas elementales de la Mecánica Cuántica.3. Aprende a discutir los temas acerca de los sistemas cuánticos y la interpretación de sus resultados.4. Entiende las diferencias conceptuales y técnicas entre los sistemas clásicos y los cuánticos. | <ol style="list-style-type: none">1. Demuestra constancia y disciplina en la realización de tareas y exámenes.2. Aprende a debatir sobre los temas con respeto y apegado a la verdad.3. Desarrolla la creatividad y la imaginación en la solución de problemas complejos.4. Adquiere curiosidad por entender fenómenos naturales. |
| Metodología para la construcción del conocimiento | |
| Actividades de aprendizaje con el docente | Actividades de aprendizaje autónomo |
| <ol style="list-style-type: none">1. Discusión y análisis de problemas complejos.2. Planteamiento de preguntas y problemas que no son abordados con frecuencia en los textos.3. Propuesta de ideas enfocadas a temas de investigación. | <ol style="list-style-type: none">1. Ejercita sus habilidades en el uso de las herramientas matemáticas.2. Razona y discute los conceptos aprendidos en el curso.3. Propone la realización de trabajos para congresos.4. Desarrolla capacidades autocríticas que le permiten corregir y perfeccionar su comprensión sobre los diversos temas del curso. |



| Evidencias de desempeño | | |
|------------------------------------|---|--|
| Acreditación | Evaluación | Calificación |
| Acorde con la normatividad vigente | <p>- Acorde a los periodos establecidos en el calendario escolar vigente e integrada por los elementos siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Evaluación de tareas y exámenes.2. Evaluación del grupo sobre las exposiciones orales.3. Autoevaluación sobre el desempeño en el curso. | <p>La calificación dependerá de las tareas y los exámenes realizados.</p> <p>También de la evaluación de las exposiciones orales.</p> <p>Quedará a criterio del profesor considerar la mejora de los estudiantes a lo largo del curso.</p> |



FUENTES DE APOYO Y CONSULTA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Cohen-Tannoudji, Claude, Diu, Bernard and Laloë, Franck. (2020). Quantum Mechanics. Volume 1. Wiley-VCH, Second edition.
2. De La Peña, (2016). Luis. Introducción a la mecánica cuántica. Ediciones Científicas Universitarias. Tercera edición.
3. Zetilli, Nouredine. (2001) Quantum Mechanics. Concepts and Applications. Wiley.
4. Liboff, Richard L.(2003). *Introductory Quantum Mechanics. Addison Wesley . Fourth edition*
5. Greiner, Walter. (2000). *Quantum Mechanics an introduction. Springer. Fourth edition.*

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Ballentine, Leslie E. (2008). Quantum Mechanics. World Scientific.
2. Cushing, James T. (1994). Quantum Mechanics. Historical contingency and the Copenhagen hegemony. The University Chicago Press.
3. Bohm, Arno. (1986). Quantum Mechanics: Foundations and Applications. Springer-Verlag. Second edition.
4. Manoukian, E. B. (2006). Quantum Theory. A wide spectrum. Springer.



| RESPONSABLE DEL DISEÑO | |
|------------------------|-----------------------------------|
| Elaborado por | Dr. Jorge Alejandro Bernal Arroyo |
| Fecha actualización | 3 de octubre de 2024 |

Nomenclatura

HCS- Horas Clase a la semana.

HPS- Horas Prácticas a la semana (laboratorio, seminarios o talleres).

HTCS-Hora de Trabajo de Campo Supervisado a la semana (Servicio Social, Práctica Profesional, internado, estancias, ayudantías).

TH- Total de Horas.

C- Créditos.

TC-Total de créditos.