

| | | | |
|--|---|---------------|-------------|
|  | Contenidos Programáticos Programas de Pregrado | Código | FGA-23 v.03 |
| | | Página | 1 de 4 |

FACULTAD: CIENCIAS BASICAS

PROGRAMA: FISICA

DEPARTAMENTO DE: FISICA Y GEOLOGIA

CURSO:

Mecánica Cuántica I

CÓDIGO:

157239

ÁREA:

Formación profesional

REQUISITOS:

R-157221

CORREQUISITO:

R-157224

CRÉDITOS:

4

TIPO DE CURSO:

Teórico

FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN

JULIO 2020

JUSTIFICACIÓN:

La Mecánica Cuántica se ocupa del comportamiento de la materia y la radiación en las escalas atómica y subatómica. De esta forma procura describir y explicar las propiedades de las moléculas, los átomos y sus constituyentes: electrones, protones, neutrones, y otras partículas constituyentes como los quarks y los gluones. Esas propiedades incluyen las interacciones de las partículas entre sí y con la radiación electromagnética.

El comportamiento de la materia y la radiación en la escala atómica presenta aspectos peculiares; de acuerdo con ello las consecuencias de la Mecánica Cuántica no siempre son intuitivas ni fáciles de entender. Sus conceptos chocan con las nociones que nos resultan familiares porque derivan de las observaciones cotidianas de la naturaleza en la escala macroscópica. Sin embargo, no hay razones en virtud de las cuales el comportamiento del mundo atómico y subatómico deba seguir las mismas pautas que los objetos de nuestra experiencia diaria.

El estudio de la Mecánica Cuántica es importante por varias razones. En primer lugar, porque pone de manifiesto la metodología esencial de la Física. En segundo lugar, porque tuvo un éxito formidable ya que permitió dar respuestas válidas a casi todos los problemas en los cuales se le ha aplicado. En tercer lugar, porque es la herramienta teórica básica para numerosas disciplinas de gran importancia, como la Química Física, la Física Molecular, Atómica y Nuclear, la Física de la Materia Condensada y la Física de Partículas.

OBJETIVO GENERAL:

- ✓ Iniciarse en el estudio del problema de dispersión de partículas y estados ligados en casos sencillos.
- ✓ Adquirir las nociones básicas del formalismo matemático de la Mecánica Cuántica.
- ✓ Adquirir los conocimientos básicos para comprender la evolución temporal de los sistemas cuánticos y de los mecanismos de medida.
- ✓ Conocimiento del momento angular y de los armónicos esféricos.
- ✓ Conocer el tratamiento de dos cuerpos en interacción con un potencial central.
- ✓ Saber manejar partículas con spin.
- ✓ Conocimiento de la composición de momentos angulares.
- ✓ Entender la indistinguibilidad de las partículas idénticas y sus Consecuencias
- ✓ Saber manejar perturbaciones tanto estacionarias como dependientes del tiempo.

En esencia que el alumno aprenda las reglas de juego que rigen en el microcosmos de una manera formal para que se pueda enfrentar más tarde con éxito a las asignaturas de Física Atómica, Estado Sólido, Física Nuclear, Física de Partículas, y en general a todas que cabría englobar como Física Moderna.



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.03

Página

2 de 4

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Saber calcular los coeficientes de transmisión y reflexión en casos sencillos de dispersión de partículas, así como determinar el espectro de estados ligados.
- ✓ Manejar con soltura el formalismo básico, en particular la notación de Dirac, Operadores, bases, representaciones, etc.
- ✓ Determinar la evolución temporal en sistemas sencillos.
- ✓ Calcular valores medios y elementos de matriz de magnitudes físicas del sistema.
- ✓ Obtener las probabilidades para los posibles resultados de una medida.
- ✓ Aprender a resolver problemas con potenciales centrales, planteando la ecuación radial: Oscilador armónico y átomos hidrogenoides.
- ✓ Saber usar los armónicos esféricos.
- ✓ Comprender el concepto de momento angular y saber manejar sus propiedades algebraicas para calcular magnitudes físicas.
- ✓ Tener conocimiento de la estructura de estados de partículas con spin.
- ✓ Utilizar el método aproximado adecuado al sistema físico en estudio.
- ✓ Saber calcular en casos sencillos la influencia sobre el sistema de una perturbación tanto estacionaria como dependiente del tiempo.

COMPETENCIAS:

- ✓ Interpretar los diversos componentes de la estructura teórica de la Mecánica Cuántica.
- ✓ Proponer diversas soluciones a los problemas teóricos planteados.
- ✓ Aplicar los conceptos y principios fundamentales de la estructura teórica de la Mecánica Cuántica en la interpretación de algunos fenómenos físicos de la física atómica, nuclear, molecular y estado sólido.
- ✓ Reconocer las aplicaciones de la mecánica cuántica en algunos los dispositivos tecnológicos.
- ✓ Argumentar acerca de los fenómenos, leyes y principios tratados durante el curso

UNIDAD 1: ORIGENES DE LA MECANICA CUANTICA

| TEMA | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Radiación de partículas. | 4 | 8 |
| Naturaleza ondulatoria de las partículas. | 4 | 8 |
| Partículas y Ondas. | 4 | 8 |
| Interpretación probabilística | 4 | 8 |
| Transiciones atómicas. | 4 | 8 |

UNIDAD 2: HERRAMIENTAS MATEMATICAS DE LA MECANICA CUÁNTICA

| TEMA | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| El espacio de Hilbert y las funciones de onda. | 4 | 8 |
| Operadores. | 2 | 8 |
| Representación en bases discretas | 2 | 4 |
| Representación en bases continuas. | 2 | 4 |
| Mecánica de matrices y ondas. | 4 | 8 |

| | | | |
|--|---|---------------|-------------|
|  | Contenidos Programáticos Programas de Pregrado | Código | FGA-23 v.03 |
| | | Página | 3 de 4 |

UNIDAD 3: POSTULADOS DE LA MECANICA CUANTICA

| TEMA | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Postulados básicos. | 2 | 4 |
| El estado de un sistema. | 2 | 4 |
| Observables y operadores. | 2 | 4 |
| Medidas en la mecánica cuántica. | 2 | 4 |
| Evolución temporal de un sistema de estados. | 2 | 4 |
| Simetrías y leyes de conservación | 2 | 4 |
| Conexión entre la mecánica clásica y la Mecánica cuántica. | 2 | 4 |

UNIDAD 4: PROBLEMAS EN UNA DIMENSIÓN

| TEMA | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Propiedades del movimiento en una dimensión. | 2 | 4 |
| La partícula libre estados continuos. | 2 | 4 |
| El potencial escalón. | 2 | 4 |
| La barrera de potencial. | 2 | 4 |
| El pozo de potencial infinito. | 2 | 4 |
| El oscilador armónico. | 4 | 4 |
| Soluciones numéricas a la ecuación de Schrödinger. | 2 | 4 |

METODOLOGÍA:

El curso se desarrollará basado en las siguientes actividades: Clases magistrales combinadas con talleres dirigidos basados en la formulación de la mecánica cuántica y sus aplicaciones en diversos campos de la física. La realización de tareas en las que se indica la metodología de resolución.

CLASES MAGISTRALES: La asignatura se desarrollará a través de clases teóricas o conferencias, en donde se ejemplificará los ejercicios, se expondrán procedimientos, métodos de trabajo, se orientará la búsqueda de nuevas variantes. Se evaluarán las preguntas y se plantearán nuevas tareas que servirán de motivación para nuevas búsquedas e interrogantes y servirán de puentes para próximas actividades curriculares. Se combinará con los talleres dirigidos.

TALLERES DIRIGIDOS: Haciendo uso de la metodología de talleres, el docente con una activa participación de los estudiantes orientará y dirigirá una serie de actividades, las cuales básicamente consisten en realizar desarrollos de problemas específicos que se encuentran en los libros que conduzcan al dominio de las herramientas conceptuales, matemáticas y aplicación. Se espera que la mayoría del curso se desarrolle de esta manera debido a la extensión de los temas.



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.03

Página

4 de 4

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Tres evaluaciones parciales individuales según calendario académico 20 % cada una para un total del 60%, más actividades propuestas por el profesor (evaluaciones parciales, talleres, trabajos), cuyo valor en los dos primeros cortes será del 15% cada uno, y del 10% para el corte final, para un total del 40 %.

- ✓ Evaluaciones escritas.
- ✓ Exposiciones.
- ✓ Sustentación de ensayos.
- ✓ Consultas y sustentación de las mismas.

BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE EN UNIDAD DE RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- ✓ Nouredine Zettili. QUANTUM MECHANICS. "Concepts and applications". Ed JOHN WILEY & SONS, LTD. (2001) New York.
- ✓ Sakurai, Jun John; Tuan, San Fu, ed. Modern quantum mechanics (1994) Reading, MA : Addison-Wesley.
- ✓ Cohen-Tannoudji, Claude; Diu, Bernard; Laloe, Franck. Quantum mechanics New York, NY : Wiley
- ✓ Merzbacher, Eugen Quantum mechanics (1970) New York, NY. Wiley

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- ✓ Schiff, Leonard Isaac Quantum mechanics (1955) New York, NY, Toronto. McGraw-Hill.
- ✓ Griffiths, David J. Introduction to quantum mechanics (1994) Englewood Cliffs. Prentice-Hall.
- ✓ Brandt, S.; Dahmen, H.D. Quantum mechanics on the personal computer (1994) Berlin : Springer-Verlag.
- ✓ Landau, Rubin H. Quantum mechanics II. a second course in quantum theory (c1996) New York, NY : Wiley.
- ✓ Flügge, Siegfried Practical quantum mechanics (1971) Berlín, Springer.

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

- ✓ <https://es.wikipedia.org/wiki/Fisica>
- ✓ <http://www.physicsclassroom.com/>
- ✓ <https://www.edx.org/course/subject/physics>
- ✓ <https://www.class-central.com/report/physics-free-online-courses/>
- ✓ <https://www.distancelearningportal.com/study-options-c/bachelors/268927014/physics-united-kingdom.html>
- ✓ <https://ocw.mit.edu/courses/physics/>
- ✓ <https://online.stanford.edu/>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERA PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL