

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías  
Física

*Syllabus*

**Mecánica Cuántica I**

**1. Descripción** La asignatura de mecánica cuántica I es un primer curso de formación del profesional en el área de la física y provee al estudiante de las herramientas necesarias para continuar con asignaturas avanzadas en el área de la física teórica.

**2. Justificación**

La asignatura de Mecánica Cuántica I tiene como propósito fundamental introducir los conceptos físicos fundamentales y el lenguaje matemático requerido en cualquier estudio teórico en donde se involucren efectos cuánticos. La asignatura de mecánica cuántica pretende dar al estudiante las herramientas conceptuales que le permitan identificar claramente el tipo de sistemas y fenómenos físicos que pueden ser descritos por la teoría, además de sus métodos y posibles soluciones.

**3. Competencias propias del espacio académico, núcleo o cátedra.**

Durante el desarrollo del curso el estudiante desarrollará las competencias de:

- Conocimiento de los fundamentos matemáticos de la mecánica cuántica.
- Diferenciación entre fenómenos de naturaleza clásica y cuántica
- Conocimiento de las diferentes representaciones de la mecánica cuántica
- Identificación de los entes matemáticos utilizados en la mecánica cuántica y la importancia de los métodos matemáticos propios del álgebra lineal.
- Utilización correctamente del formalismo matemático tal que permita analizar fenómenos cuánticos.

**4. Administración del espacio académico**

**Espacio académico:** Mecánica cuántica I

**Horas semanales:** 6

**Total de horas por semestre:** 192

**Metodología:** Seminario presencial

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

| Generalidades                  | Detalle                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Código                         | 120710201                                           |
| Tipo de Actividad Académica    | Profesional                                         |
| Ubicación                      | Séptimo semestre                                    |
| Naturaleza                     | Teórica                                             |
| Contenidos                     | Núcleos temáticos                                   |
| Créditos                       | 4                                                   |
| Evaluación                     | Cuantitativa                                        |
| Horas de docencia directa      | 6 horas por semana                                  |
| Horas teórico-prácticas        | 6 horas por semana                                  |
| Horas de trabajo independiente | 6 horas por semana                                  |
| Horas de asesoría              | 4 horas por semana                                  |
| Habitable                      | Sí                                                  |
| Validable                      | Sí                                                  |
| Homologable                    | Sí                                                  |
| Requisitos                     | Física Moderna, Métodos Matemáticos de la Física I. |

### 5. Procesos integrativos:

Los estudiantes tienen la opción de pertenecer a los semilleros de la Facultad de Ciencias y/o vincularse a los grupos de investigación del Programa de Física.

### 6. Contenidos

#### Semana 1, 2, 3 y 4:

#### UNIDAD 1- FUNDAMENTACIÓN MATEMÁTICA

Espacios vectoriales, Base y Dimensión de un espacio, Espacios de Hilbert, Notación de Dirac, Funciones de cuadrado integrable, Definición de operadores y su clasificación, Relación de incertidumbre entre dos operadores, álgebra de conmutadores, operadores inversos y unitarios. autovalores y autovectores de un operador, Transformaciones

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

infinitesimales y finitas, Representación Bases discretas (matricial), Representación Bases continuas, Representación de Momentum y Posición. Problemas resueltos

**Semana 4:** Parcial 1

**Semana 5, 6, 7 y 8:**

UNIDAD 2- POSTULADOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA

Postulados de la mecánica cuántica, observables y operadores, Conceptos de densidad de probabilidad, superposición y medida en mecánica cuántica, Valores esperados y relaciones de incertidumbre. Evolución temporal de un vector de estado, la ecuación de Schrödinger dependiente e independiente del tiempo, Operador de evolución temporal unitario, estados estacionarios, conservación de la probabilidad, evolución temporal de valores esperados. Correspondencia clásico-cuántica y teorema de Ehrenfest. Problemas resueltos

UNIDAD 3- APLICACIONES A PROBLEMAS 1D.

Propiedades del movimiento en 1D, espectros discretos, continuos y mixtos. Ejemplos de partícula libre, potencial infinito y escalón, potencial cuadrado simétrico asimétrico, Oscilador armónico en representación de posición y segunda cuantización. Problemas resueltos

**Semana 8:** Parcial 2

**Semana 9, 10, 11 y 12:**

UNIDAD 4- TEORÍA GENERAL DE MOMENTUM ANGULAR

Introducción al momentum angular ( $L$ ) en mecánica cuántica, formalismo general de momentum angular ( $J$ ), autovalores y autovectores del operador de momentum angular, operadores escalera, representación matricial del operador de momentum angular ( $J$ ). Casos particulares del momentum angular  $J$ , orbital ( $L$ ), espín ( $S$ ), matrices de Pauli, Problemas resueltos.

UNIDAD 5- APLICACIONES A PROBLEMAS 3D.

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

Problemas en coordenadas cartesianas: partícula libre, caja de potencial, oscilador armónico

Problemas en coordenadas esféricas: tratamiento al potencial central, partícula libre, oscilador armónico isotrópico y anisotrópico, átomo de hidrógeno. Problemas resueltos

**Semana 12:** Parcial 3

**Semana 13, 14, 15 y 16:**

UNIDAD 6- ROTACIONES Y ADICIÓN DE MOMENTUM ANGULAR

Rotaciones infinitesimales y finitas, Representación del operador de rotación, Matrices de Rotación y armónicos esféricos, Adición de dos momentum angulares, Coeficientes de Clebsh-Gordan, Acople espín-orbita, Acople espín-espín, Problemas resueltos.

UNIDAD 7- REPRESENTACIONES DE LA MECÁNICA CUÁNTICA

Paquetes de onda en representación de posición y momentum, Representación de Schrodinger, Representación de interacción, Representación de Heisenberg. Problemas resueltos

**Semana 16:** Parcial 4

### 13. Metodología

Teniendo en cuenta que el Programa de Física desarrolla sus procesos académicos con un enfoque pedagógico integrador-socio cognitivo-experiencial, la metodología utilizada en la signatura Mecánica Cuántica I estará enfocada principalmente en el desarrollo de las competencia de razonamiento cuantitativo mediante actividades de resolución de ejercicios matemáticos propios de la asignatura. El estudiante desarrollará además las competencias de comunicación escrita y lectura crítica por medio de actividades que involucran informes escritos, tareas y la lectura de textos especializados. En la asignatura también se desarrollarán de manera implícita algunas competencias ciudadanas importantes en el desarrollo social del estudiante y le permitirán expresar sus opiniones con argumentos y respeto; construir en el debate de opiniones; cumplir sus acuerdos, proponer, entender y respetar las normas establecidas. Esto último mediante la interacción con profesor y demás compañeros en un contexto académico de debate y búsqueda de soluciones concertadas. Como estrategias particulares se propone:

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

El espacio académico de la asignatura de Mecánica Cuántica I se desarrollará mediante clase magistral por parte del profesor en cada clase, además de estar acompañadas de discusiones académicas grupales en clase, se desarrollarán ejercicios matemáticos de aplicación sencilla que conduzcan a la aplicación y consolidación de los conceptos discutidos en clase. Se realizarán actividades académicas por parte del estudiante relacionado con problemas propuestos en clase y problemas de profundización en el área bajo estudio.

#### 14. Evaluación

El proceso de evaluación de los estudiantes de la asignatura Mecánica Cuántica I se realizará teniendo en cuenta la normativa establecida en el estatuto estudiantil, la cual está consignada en el acuerdo No. 066 del 22 de diciembre del año 2000 del Consejo Superior de la Universidad del Quindío. Teniendo presente que la naturaleza del presente espacio académico es de carácter teórico se propone como metodología de evaluación lo siguiente:

La evaluación considerará pruebas escritas, trabajos de aplicación (talleres), informes de lectura y de consulta (en oralidad y escritura), exposiciones individuales o grupales, además de la participación en discusiones y en el intercambio de opiniones en clase.

(4) Parciales del 20% cada uno

(4) Talleres del 5% cada uno

#### 17. Bibliografía

##### Texto guía:

Quantum mechanics: Concepts and applications, N. Zettili, Ed. Wiley, 2009.

##### Textos de lectura complementaria:

- 1- Cohen Tannoudji C. B., Diu, F. Laloe. Quantum Mechanics, vol. I. Wiley. 1977.
- 2- Liboff R. L. Introductory Quantum Mechanics. Introductory Quantum Mechanics. 1980.
- 3- Constantinescu F. Magyari E. Problems in Quantum Mechanics. Pergamon Press. 1971.
- 4- Sakurai J. J. Modern Quantum Mechanics. The Benjamin. 1985.

MODELO DE SYLLABUS

MACROPROCESO DOCENCIA

- 5- Física Cuántica- Teoría y Aplicaciones. Castillo G. Vol. I y II. Edit. Guadalupe Ltda., Santafé de Bogotá, 1992.
- 6- Griffiths D. Introduction to Quantum Mechanics. Prentice Hall, Intern. Inc. 1995.
- 7- Quantum Mechanics, A. Messiah, Vol. I y Vol 2, Wiley Interscience, 1981.
- 8- Quantum Mechanics/ Merzbacher E. de Wiley, 1970.
- 9- Mecánica Cuántica- Teoría no Relativista, Landau L., y Lifshitz E .Mm., Vol. I de Reverté, 1971.
- 10- The Principles of Quantum Mechanics, P.A.M. Dirac, Oxford, 1968.

**18. Historial de revisión**

Revisión: Agosto 6 de 2018 – Acta 006 – Consejo Curricular de Física

**Vigencia del syllabus:**

[semestre II del 2017]

Responsables: