



Universidad Andrés Bello  
Facultad de Ciencias Exactas  
Doctorado en Ciencias Físicas

## Mecánica Cuántica Avanzada

### I.- IDENTIFICACIÓN

Nombre	:	Mecánica Cuántica Avanzada
Código	:	Indicar código de Asignatura
Tipo de Actividad	:	T
Modalidad	:	Presencial
Créditos Unab	:	4
Créditos SCT	:	10

### II.- DESCRIPCIÓN DEL CURSO

En el curso de Mecánica Cuántica Avanzada se estudian desarrollos en la mecánica cuántica posteriores a su formulación original, principalmente debidos a Dirac y Feynman, como son el correcto tratamiento de la radiación electromagnética y la incorporación del principio de relatividad especial. Estos elementos y técnicas son usados ampliamente tanto en física de altas energías como en física de la materia condensada.

### III.- OBJETIVOS

El alumno estará familiarizado con elementos avanzados de mecánica cuántica, tales como la interacción de la radiación y la materia y sus consecuencias, y la unificación de la mecánica cuántica y la relatividad especial por medio de la ecuación de Dirac, mediante la cual es posible entender la existencia de las antipartículas y el spin. Así mismo, podrá analizar sistemas mediante la formulación de integrales de camino de Feynman,

### IV.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ASIGNATURA

Al finalizar del curso el alumno será capaz de

1. Dominar el procedimiento de cuantización del campo electromagnético usando operadores de creación y aniquilación y entender su necesidad para la correcta descripción de la interacción de la radiación con la materia.

2. Entender las consecuencias de la mecánica cuántica en su versión relativista (covariante), tales como el spin del electrón y la existencia de pares partícula-antipartícula.
3. Dominar la formulación de Feynman de la mecánica cuántica en términos de integrales de camino y su conexión con la formulación usual basada en operadores y la ecuación de Schrödinger.

## **V.- CONTENIDOS**

- Teoría Cuántica de la Radiación
  - Campos clásicos de radiación
  - Operadores de creación, aniquilación y número
  - La cuantización del campo electromagnético
  - Scattering de Rayleigh y de Thompson
  - Efecto Raman
- Introducción a la Mecánica Cuántica Relativista
  - La ecuación de Klein-Gordon
  - La ecuación de Dirac
  - El spin del electrón
  - El átomo de hidrógeno
  - La teoría de Dirac para el electrón.
- Formulación de Integral de Camino de Feynman de la Mecánica Cuántica
  - La integral de camino y la acción de Hamilton
  - El propagador de la partícula libre
  - Equivalencia con la ecuación de Schrödinger
  - Spin e integrales de camino fermiónicas

## **VI.- METODOLOGÍAS**

El curso es compuesto por dos clases teóricas de 1.5 horas cronológicas donde el profesor expone el contenido a los alumnos/as con ejemplos y explicaciones de los conceptos y un taller de 1.5 horas cronológicas donde se solucionan ejercicios con participación activa de los estudiantes. Además el curso supone 12 horas de dedicación personal del alumno(a) para lectura y solución de problemas.

## **VII.- MODALIDAD DE EVALUACIÓN**

- Trabajo autónomo
  - Tareas 30%
  - Trabajos en grupo 10%
- Evaluaciones individuales o pruebas 60% ( 3 cada una 20%)

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

- Bibliografía Obligatoria
  - Sakurai, J. J. (2013). *Modern Quantum Mechanics*. Pearson Education India .ISBN-13: 978-9332519008
  - Shankar, R. (1994). *Principles of Quantum Mechanics*. Springer. ISBN 0-306-44790-8.
  - Landau, L. and Lifshitz, L.M. (1981). *Quantum Mechanics: Non-Relativistic Theory*. Butterworth-Heinemann. ISBN-13: 978-0750635394
  
- Bibliografía Recomendada
  - Taylor, P. L. and Heinonen O. (2002). *A Quantum Approach to Condensed Matter Physics*. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521778275
  - Merzbacher, E. (1998). *Quantum Mechanics*. Wiley, John & Sons, Inc. ISBN 0-471-88702-1.
  - Messiah, A. (2014). *Quantum Mechanics (Vols. I and II)*. Dover Publications. ISBN-13: 978-0486784557