

 Universidad del Atlántico	CÓDIGO: FOR-DO-020
	VERSION: 01
	FECHA: 06/09/2016
FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO	

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO

Facultad	CIENCIAS BÁSICAS			Fecha de Actualización	20/04/18
Programa	FÍSICA			Semestre	VIII
Nombre	MECANICA CUANTICA II			Código	210260
Requisitos	210220			Créditos	4
Nivel de Formación	Técnico		Profesional	X	Maestría
	Tecnológico		Especialización		Doctorado
Área de Formación	Básica			Investigación	
	Específica	X		Complementaria	
Tipo de Curso	Teórico	X	Práctico		Teórico-práctico
Modalidad	Presencial	X	Virtual		Mixta
Horas de Acompañamiento Directo	Presencial	64	Virtual		Horas de Trabajo Independiente 128

2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

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 más esotéricas 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 desarrollo de las ideas básicas de la Mecánica Cuántica comenzó a principios del siglo pasado, como consecuencia de una serie de descubrimientos y observaciones que pusieron en evidencia las graves dificultades de la Física Clásica para interpretar las propiedades del átomo y sus partes constituyentes, así como las propiedades de la radiación electromagnética y su interacción con la materia. Esos descubrimientos revolucionaron las nociones hasta entonces sustentadas por los físicos y plantearon una asombrosa cantidad de enigmas, cuya solución obligó a realizar un profundo replanteo de los fundamentos y conceptos básicos de la Física. 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 la 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. Subsiste, sin embargo, una curiosa paradoja alrededor de la Mecánica Cuántica. A pesar de su notable éxito en todas las cuestiones de interés práctico en las que se la ha aplicado, sus fundamentos contienen aspectos aún no aclarados en forma completamente satisfactoria. En particular, cuestiones relacionadas con el proceso de medición.

Una característica esencial de la Mecánica Cuántica, que la diferencia de la Mecánica Clásica, es que en general es imposible por razones de principio, efectuar una medición sobre un sistema sin perturbarlo. Pero los detalles de la naturaleza de esta perturbación, y el punto exacto en que ella ocurre son asuntos

 Universidad del Atlántico	CÓDIGO: FOR-DO-020
	VERSION: 01
	FECHA: 06/09/2016
FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO	

aún oscuros y controvertidos. Por estos motivos la Mecánica Cuántica atrajo algunos de los más brillantes científicos del siglo XX, que han erigido con ella un majestuoso y elegante edificio intelectual.

3. JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

El aprendizaje y entendimiento de los conceptos cuánticos es útil en el desarrollo profesional de todo físico por sus múltiples implicaciones en el campo científico y tecnológico del mundo actual.

4. PRÓPOSITO GENERAL DEL CURSO

Proporcionar al alumno los conocimientos más importantes de la mecánica cuántica, ofreciendo una visión amplia y actualizada de esta materia.

Dar al alumno una visión clara de los principios físicos de la Mecánica Cuántica, buscando un equilibrio entre los aspectos fundamentales y las aplicaciones.

En cada sección se recomienda introducir ejemplos con el propósito de facilitar al estudiante el entendimiento de los diferentes aspectos de la teoría.

5. COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO

- Aplicar los diferentes métodos de aproximación en la solución de problemas de la mecánica cuántica.
- Estudiar las propiedades mecánico cuántico de sistemas de muchos electrones como átomos y moléculas.
- Resolver problemas mecánico cuánticos de interacción radiación y materia.

 Universidad del Atlántico	CÓDIGO: FOR-DO-020
	VERSION: 01
	FECHA: 06/09/2016
FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO	

6. PLANEACIÓN DE LAS UNIDADES DE FORMACIÓN

UNIDAD 1.	TEORIA DEL MOMENTO ANGULAR	COMPETENCIA	• Conocer las propiedades del operador momento angular. • Determinar los vectores y valores propios del operador momento angular. • Adicionar operadores de momentum angular.		
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANAS	
• Operador momento angular. Ecuación de valores propios. • Operadores escalera. • Suma de momentos angulares. • Momento angular total. • Coeficientes de Clebsch-Gordan. • Momento angular orbital. Armónicos esféricos. • Momento angular espinorial. Representación matricial. • Operador de proyección del espín sobre una orientación arbitraria. • Momento magnético asociado con el espín. • Espín en un campo magnético. • Evolución temporal del espín en un campo magnético.	• El estudiante realizará, por fuera de las clases, una serie de lecturas complementarias a la exposición teórica anterior y un grupo de ejercicios propuestos en los textos de la bibliografía sugeridos por el profesor y sitios en Internet • Se realizarán discusiones sobre tópicos tratados y secciones de resolución de problemas en donde participarán los estudiantes, bajo la orientación del profesor. • Realización de talleres orientados a los temas claves de la unidad.	• Resolver problemas relacionados con el operador momento angular. • Diferenciar entre los diferentes tipos de momento angulares.	QUIZ: Se hará la valoración de la comprensión de los objetivos específicos de una clase mediante exámenes cortos y frecuentes. EXPOSICIÓN: Se hará una valoración de la organización de la exposición, del manejo de ayudas audiovisuales, del seguimiento del debate en clase y de las conclusiones a que llegaron. TALLERES: Se hará una valoración de la comprensión de los conceptos relacionados con los objetivos específicos de una clase, manejados en grupos de trabajo.	3	

	CÓDIGO: FOR-DO-020
	VERSION: 01
	FECHA: 06/09/2016
FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO	

UNIDAD 2.	PARTICULAS IDENTICAS	COMPETENCIA	•Calcular la función de onda aproximada de un átomo de varios electrones usando el determinante de Slater y el modelo de partícula independiente. •Aplicar el método variacional en la solución del átomo de Helio.		
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANAS	
•Degeneración de intercambio, simetría ante permutaciones. •Átomo de helio. •Introducción al método de segunda Cuantización. •Sistemas de muchos bosones y fermiones. •Estados enredados. •Paradoja EPR. Desigualdades de Bell.	IDEM-UNIDAD I	• Determinar los términos espectrales de átomos de varios electrones. • Resolver problemas de átomos de varios electrones usando métodos de aproximación.	IDEM-UNIDAD I		

UNIDAD 3.	MÉTODOS APROXIMADOS	COMPETENCIA	•Describir las propiedades de los diferentes métodos de aproximación. •Aplicar los métodos de aproximación en la solución de problemas mecánico-cuánticos. •Establecer los límites de aplicabilidad de los diferentes métodos de aproximación.		
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANAS	
•Teoría de perturbaciones independiente del tiempo. • Estados estacionarios no degenerados. •Estados estacionarios degenerados. •Fundamentos del principio variacional. •Método variacional para el estado base de un átomo con dos electrones.	IDEM-UNIDAD I	• Resolver problemas mecánico-cuánticos aplicando métodos de aproximación. • Diferenciar entre los diferentes métodos.	IDEM-UNIDAD I		

 Universidad del Atlántico	CÓDIGO: FOR-DO-020
	VERSION: 01
	FECHA: 06/09/2016
FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO	

• Método variacional para estados excitados de un átomo con dos electrones.				
---	--	--	--	--

UNIDAD 4.	EVOLUCION TEMPORAL DE SISTEMAS CUÁNTICOS	COMPETENCIA	• Determinar la probabilidad de transición en sistemas con perturbaciones dependientes del tiempo	
	CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	• Teoría de perturbación dependiente del tiempo. • Regla de oro de Fermi. • Interacción del átomo con la radiación electromagnética. Aproximación dipolo-eléctrico. • Reglas de selección.	IDEM-UNIDAD I	Resolver problemas de teoría de perturbación dependiente del tiempo.	IDEM-UNIDAD I
				SEMANAS

UNIDAD 5.	INTERACCIÓN ENTRE MATERIA Y RADIACIÓN	COMPETENCIA	• Calcular los coeficientes de Einstein. • Establecer los principios básicos del laser	
	CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	• Cuantización del campo electromagnético. • Estados de número, estados coherentes. • Estado comprimidos. • Emisión espontánea y estimulada. Coeficientes de Einstein. • Principios básicos del láser.	IDEM UNIDAD I	Resolver problemas de emisión espontánea y estimulada	IDEM-UNIDAD I
				SEMANAS

 Universidad del Atlántico	CÓDIGO: FOR-DO-020
	VERSION: 01
	FECHA: 06/09/2016
FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO	

7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DEL CURSO

- Gasiorowicz, S. Quantum Physics, 3rd ed. New York: Wiley, 2003.
- Gasiorowicz, S. Quantum Physics - Suplementos, 3rd ed. New York: Wiley, 2003.
- Cohen-Tannoudji, C.; Diu, B.; and Laloë, F. Quantum Mechanics, Vol. 1. New York: Wiley, 1977.
- Landau, L.D. and Lifschitz, E. M. Quantum Mechanics (Non-Relativistic Theory), 3rd ed. Oxford, England: Pergamon Press, 1977.
- Merzbacher, E. Quantum Mechanics, 2nd ed. New York: Wiley, 1970.
- Sakurai, J. J. Modern Quantum Mechanics. Menlo Park, CA: Benjamin/Cummings, 1985.
- Greiner, W. Quantum Mechanics: An Introduction, 3rd ed. New York: Springer-Verlag, 1994.
- Liboff, R. L. Introductory Quantum Mechanics. Addison-Wesley, 1980.

8. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA DEL CURSO

- <http://www.vega.org.uk/video/programme/66>
- COHEN-TANNOUDJI, B., DIU, F ALOE, Quantum Mechanics, 1, 2 Vols. John Wiley 1992.