Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Fisica
Area: Area II: Superior y Posgrado

(Programa del año 2016)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 16/08/2016 10:40:36)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
MECANICA CUANTICA	LIC.EN FISICA	015/06	2016	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
VIDALES, ANA MARIA	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
Hs	3 Hs	5 Hs	Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
08/08/2016	14/11/2016	14	112

IV - Fundamentación

Se trata de un curso básico de Mecánica Cuántica dirigido a alumnos de 4to. año de la Licenciatura en Física que ya han cursado la asignatura Física Atómica y Molecular que pertenece a 3er. año de la carrera.
Cabe enfatizar la importancia de esta disciplina en el desarrollo de la Física y la Química modernas. Se pretende familiarizar al alumno con conceptos y herramientas de esta disciplina que aplicará posteriormente a la resolución de problemas en distintas áreas del conocimiento científico moderno. Es necesaria la formación básica del alumno para estar en condiciones de participar en temáticas de investigación ligadas a la cuántica en la que se desempeñan distintos grupos de investigadores, tanto en el Departamento de Física como en otros Departamentos de la UNSL o fuera de su ámbito.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

En cuanto a sus características teóricas se pretende lograr:
1- Apelando a los conocimientos previos adquiridos en Estructura de la Materia, introducir al alumno cualitativamente en las ideas de la Mecánica Cuántica.
2- Conocimiento y manejo, seguro y desde un principio, de las herramientas matemáticas necesarias en la materia.
3- Presentación y discusión de la totalidad de los postulados de la Mecánica Cuántica para adquirir una visión global de las consecuencias físicas de los nuevos postulados.
En cuanto a sus características teórico-prácticas y prácticas:
4- Aplicación de la teoría a distintos problemas concretos, con grado de dificultad creciente, ilustrando al alumno sobre los alcances y modalidad de tratamiento de los problemas en Cuántica, comparando, siempre que sea posible, con el punto de vista clásico.

VI - Contenidos

Bolilla 1: Ondas y Partículas.
Introducción a las Ideas Fundamentales de la Mecánica Cuántica. Fotones y ondas electromagnéticas: cuantos de luz y relaciones de Planck-Einstein. Dualidad onda-partícula. El principio de descomposición espectral. Partículas materiales y ondas de materia: relaciones de de Broglie. Funciones de Onda: la ecuación de Schrödinger. Descripción cuántica de una partícula. Paquetes de onda: partícula libre, paquete de ondas a un tiempo dado t. Principio de incerteza de Heisenberg. Evolución temporal de un paquete de ondas. Partícula en un potencial escalar independiente del tiempo.

Bolilla 2: Herramientas matemáticas para Mecánica Cuántica.
Espacio de las funciones de onda para una sola partícula. Bases ortonormales discretas y continuas. Espacio de Vectores de Estado. Notación de Dirac: kets y bras.
Representaciones en el espacio de estados: operadores, cambio de representaciones. Ecuaciones de autovalores: observables. Ejemplos de representaciones y observables. Operadores R y P.

Bolilla 3: Postulados de la Mecánica Cuántica.
Descripción del estado de un sistema. Descripción de cantidades físicas y su medida. Evolución temporal de un sistema. Reglas de cuantización. Iterpretación física de los postulados: observables físicos. Valor medio y desviación cuadrática media. Compatibilidad entre observables. Implicancias físicas de la Ecuación de Schrödinger: propiedades generales. El caso de los sistemas conservativos.
Principio de superposición y predicciones físicas.

Bolilla 4: Aplicaciones de los postulados a casos simples: sistemas de spin ½ y sistemas de dos niveles.
La partícula de spin ½: cuantización del momento angular. Ilustración de los postulados en el caso de spin ½.
Estudio general del sistema de dos niveles. Aspectos estáticos del problema: efectos de acoplamiento en los estados estacionarios del sistema. Aspectos dinámicos: oscilaciones del sistema entre dos estados no perturbados.
Representaciones matriciales. Matriz de Pauli.

Bolilla 5: Oscilador Armónico Unidimensional.
Su importancia en Física. Oscilador armónico clásico. Propiedades generales del Hamiltoniano mecánico cuántico. Autovalores y Autoestados de Hamiltoniano: degeneración. Funciones de onda asociadas a los estados estacionarios. Propiedades del estado fundamental. Evolución temporal de los valores medios.

Bolilla 6: Propiedades generales del momento angular en mecánica cuántica.
Su importancia. Relaciones de conmutación características. Teoría general. Definiciones y notación. Aplicación al momento angular orbital. Autovalores y autofunciones. Consideraciones físicas.

Bolilla 7: Partícula en un potencial central: el átomo de hidrógeno.
Estados estacionarios de una partícula en un potencial central: aspectos del problema, separación de variables, estados estacionarios: números cuánticos y degeneración de niveles de energía. Breves conceptos sobre la teoría mecánico cuántica del átomo de hidrógeno.

Bolilla 8: Teoría de perturbaciones estacionarias.
Descripción general del método. Soluciones aproximadas. Niveles no degenerados. Perturbación de un nivel degenerado. Ordenes de corrección: primero y segundo orden.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los Trabajos Prácticos serán de dos tipos:
a) Problemas: ejercicios extraídos en su mayoría de la bibliografía básica recomendada abajo. En ellos el alumno desarrollará su destreza en la aplicación de los conceptos teóricos y de las herramientas matemáticas prácticas.
b) Una práctica especial a elegir entre algunos de los temas complementarios al desarrollo teórico de la asignatura.

VIII - Regimen de Aprobación

Para regularizar la materia el alumno deberá:

- Asistir al 70% de las clases teóricas y prácticas.
- Aprobar con nota mayor o igual a 7 (siete) dos evaluaciones parciales con ejercicios de problemas del nivel estudiado en el curso. Contará con dos recuperaciones, una para cada parcial.
- Aprobar las prácticas especiales.
Para aprobar la materia el alumno deberá complementar todo lo anterior con un examen teórico final.

IX - Bibliografía Básica

[1] Quantum Mechanics, Vol I y II, C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F.aloë, J. Wiley & Sons Ed.
[2] Quantum Mechanics, Merzbacher, E., Wiley, New York.
[3] Quantum Mechanics, A. Messiah, Vol I y II, North Holland, Amsterdam.

X - Bibliografia Complementaria

[1] Modern Quantum Mechanics, J.J. Sakurai, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
[2] Physical Chemistry, P.W. Atkins, Oxford University Press.
[3] Lectures on Quantum Mechanics, G. Baym, The Benjamin/ Cummings Publishing Company.
[4] The Feynman Lectures on Physics, vol III, Quantum Mechanics, R.P. Feynman, R.B. Leighton and M. Sands,Addison-Wesley, Reading, Mass.
[5] Understanding Quantum Physics, M. Morrison.
[6] Quantum Mechanics, H.A. Kramers, North Holland, Amsterdam.

XI - Resumen de Objetivos

En cuanto a sus características teóricas se pretende lograr:
• Apelando a los conocimientos previos adquiridos en Estructura de la Materia, introducir al alumno cualitativamente en las ideas de la Mecánica Cuántica.
• Conocimiento y manejo, seguro y desde un principio, de las herramientas matemáticas necesarias en la materia.
• Presentación y discusión de la totalidad de los postulados de la Mecánica Cuántica para adquirir una visión global de las consecuencias físicas de los nuevos postulados.
En cuanto a sus características teórico-prácticas y prácticas:
• Aplicación de la teoría a distintos problemas concretos, con grado de dificultad creciente, ilustrando al alumno sobre los alcances y modalidad de tratamiento de los problemas en Cuántica, comparando, siempre que sea posible, con el punto de vista clásico.
• Desarrollar la inquietud de abordar problemas que surgen en distintas temáticas de investigación científica actual, aplicando herramientas ya aprendidas o estudiando nuevas (teoría de aproximación, teorías de orbitales) a través de trabajos prácticos diversos.

XII - Resumen del Programa

Bolilla 1: Ondas y Partículas. Introducción a las Ideas Fundamentales de la Mecánica Cuántica.
Bolilla 2: Herramientas matemáticas para Mecánica Cuántica.
Bolilla 3: Postulados de la Mecánica Cuántica.
Bolilla 4: Oscilador Armónico Unidimensional.
Bolilla 5: Propiedades generales del momento angular en mecánica cuántica.
Bolilla 6: Aplicaciones de los postulados a casos simples: sistemas de spin ½ y sistemas de dos niveles.
Bolilla 7: Partícula en un potencial central: el átomo de hidrógeno.
Bolilla 8: Teoría de perturbaciones estacionarias.

XIII - Imprevistos

No corresponde

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	