Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2006)**
Universidad Nacional de San Luis **(Programa en trámite de aprobación)**
Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales **(Presentado el 29/08/2006 11:40:02)**
Departamento: Fisica
Area: Area II: Superior y Posgrado

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
MECANICA CUANTICA	LIC. EN FISICA	025/02	4	2c

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
VIDALES, ANA MARIA	Prof. Responsable	P.ADJ 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	4 Hs	4 Hs	Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2 Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
07/08/2006	17/11/2006	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 Estructura de la Materia 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 areas 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 Dpto. de Física como en otros Departamentos de la UNSL o fuera de su ámbito.

V - Objetivos

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.
5- 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.

VI - Contenidos

De acuerdo a lo que establece la Ordenanza del Consejo Superior No 2/93 sobre los contenidos mínimos para esta Asignatura se propone el siguiente esquema:

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. Interpretación 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.
El átomo de hidrógeno: introducción. Modelo de Bohr. Teoría mecánico cuántica del átomo de hidrógeno. Discusión de los resultados: niveles de energía y funciones de onda. Orbitales atómicos.

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 consistirán básicamente en la resolución de problemas extraídos en su mayoría de la bibliografía recomendada abajo. En ellos el alumno desarrollará su destreza en la aplicación de los conceptos teóricos y de las herramientas matemáticas prácticas.
Eventualmente, los alumnos desarrollarán en clase temas especiales extraídos de diversas fuentes.

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.

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. Laloë, 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: Aplicaciones de los postulados a casos simples: sistemas de spin ½ y sistemas de dos niveles.

Bolilla 5: Oscilador Armónico Unidimensional.

Bolilla 6: Propiedades generales del momento angular en mecánica cuántica.

Bolilla 7: Partícula en un potencial central: el átomo de hidrógeno.

Bolilla 8: Teoría de perturbaciones estacionarias.

XIII - Imprevistos

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