INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARIA ACADEMICA
DIRECCION DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ESCUELA: SUPERIOR DE FISICA Y MATEMATICAS **CARRERA:** LIC. EN FISICA Y MATEMATICAS **ESPECIALIDAD:** **COORDINACION:** ACADEMIA DE FISICA MODERNA **DEPARTAMENTO:** FISICA	**ASIGNATURA:** MECANICA CUANTICA I **CLAVE:** 0623 **SEMESTRE:** 6o. **CREDITOS:** 12 **VIGENTE:** 94/95 **TIPO DE ASIGNATURA:** OBLIGATORIA **MODALIDAD:** ESCOLARIZADO

FUNDAMENTACION DE LA ASIGNATURA

LA Física Moderna, aquella que se desarrolla desde fines del siglo pasado y principios del presente, tiene como teorías subyacentes la Mecánica Cuántica y la Relatividad. La Mecánica Cuántica constituye una teoría fundamental que permite explicar una gran cantidad de fenómenos naturales del microcosmos y sirve como punto de partida para la elaboración y fundamentación de otras áreas de la física de gran importancia por su contenido y la aplicabilidad como por ejemplo, la Física Nuclear, Física Atómica, la Física Molecular, la Física de Materia Condensada, etc., la presente asignatura es la primera de dos partes.

OBJETIVO GENERAL

Que el estudiante de esta licenciatura conozca las bases fenomenológicas que dieron origen a la Mecánica Cuántica, se introduzca en los conceptos cuánticos, aprenda los principios fundamentales y el formalismo de la Teoría Cuántica, aprenda sus métodos básicos y que sea capaz de resolver problemas elementales y de mediana dificultad en esta disciplina.

TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS: **HRS./SEMESTRE:**120 **HRS/SEMANA:**6 **HRS./TEORIA/SEMESTRE:** 120 **HRS./PRACTICA/SEMESTRE:**	**PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR:**ACAD. DE FISICA MODERNA **REVISADO POR:** DEPTO. DE FISICA. **APROBADO POR:**CONSEJO TEC.CONS.ESC.	**AUTORIZADO POR:** M. en C. OLGA L. HERNANDEZ CH. DIRECTORA

FUNDAMENTACION

Para desarrollar el temario de esta asignatura se requiere que el estudiante posea conocimientos en la fenomenología y los fundamentos de la Física Clásica incluyendo la Mecánica, el Electromagnetismo, la Termodinámica y la Óptica. En cuanto a los antecedentes en Matemáticas se requiere el conocimiento del Cálculo, Ecuaciones Diferenciales, Algebra Lineal y Métodos Matemáticos de la Física. La asignatura se desarrolla basándose en temas que introducen gradualmente conceptos cuánticos que, por razones de claridad pedagógica, no siempre coinciden con el orden histórico en que fueron generándose. Esta forma de proceder es muy común a este nivel y pueden emplearse los temarios de textos Escritos ad-hoc que se citan en la bibliografía. Debido a la extensión del contenido temático, en esta área de la Física Moderna, el contenido completo se desarrolla en dos cursos de Mecánica Cuántica I y II. El método de presentación de los temas es el de exposición en aulas por un profesor especialista, acompañado de ejemplos, problemas en clase, problemas de tarea en casa y la realización de tres exámenes parciales durante el semestre. Para la calificación final se consideran tanto los resultados obtenidos en los exámenes parciales como en las tareas en casa.

No.UNIDAD: I **NOMBRE:** ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA MECANICA CUANTICA

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Establecer los marcos histórico y fenomenológico que dieron lugar a las ideas fundamentales de la Mecánica Cuántica.. Describir el éxito de las predicciones de la Mecánica Cuántica antigua.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	EC.	CLAVE BIBLIO.
I	ANTECEDENTES HISTORICOS DE DE LA MECANICA CUANTICA.	Exposición en aulas por un Profesor especialista, con desarrollo en clase de problemas ilustrativos y problemas de tarea.	2	0	0	1,3
I.1	RADIACION DE CAVIDAD. POSTULADO DE PLANCK. CUANTO DE ENERGIA.		2			1,3
I.2	EFECTO FOTOELECTRICO. POSTULADO DE EINSTEIN. EFECTO COMPTON. CALORES ESPECIFICOS DE SOLIDOS A TEMPERATURAS BAJAS.		2			1,3
I.3	DISPERSION DE RUTHERFORD. MODELO ATOMICO DE BOHR. REGLAS DE CUANTIZACION DE BORH. SERIES RADIATIVAS.					

No.UNIDAD: II **NOMBRE:** PROPIEDADES ONDULATORIAS DE LAS PARTICULAS.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Describir la fenomenología que demuestra las propiedades ondulatorias de la materia y los primeros intentos históricos para su descripción.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	EC.	CLAVE BIBLIO.
II.1	POSTULADO DE DE BROGLIE. PAQUETES DE ONDAS.	Exposición en aulas por un Profesor especialista, con desarrollo en clase de problemas ilustrativos y problemas de tarea.	2			1,3,5
II.2	DIFRACCION DE PARTICULAS. EXPERIMENTO DE DAVIDSON Y GERMER.		2			3,5
	FALLAS DEL POSTULADO DE DE BROGLIE.		2			1,3
			2			1,3

No.UNIDAD: III **NOMBRE:** PRINCIPIOS DE LA MECANICA CUANTICA.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Introducir el concepto de función de onda y de sus diferentes interpretaciones. Desarrollar los fundamentos del formalismo cuántico e introducir la representación de Schrödinger.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	EC.	CLAVE BIBLIO.
III.1	LA FUNCION DE ESTADO Y SUS INTERPRETACIONES. INTERPRETACION PROBABILISTICA. INTERPRETACION ESTADISTICA. DENSIDAD DE PROBABILIDAD.	Exposición en aulas por un profesor especialista, con desarrollo en clase de problemas ilustrativos y problemas de tarea.	4			1,3,4,6
III.2	PRINCIPIO DE SUPERPOSICION. TRANSFORMADA DE FOURIER. ESPACIO DE CONFIGURACION Y ESPACIO MOMENTAL.		4			1,3,2,7
III.3	OPERADORES CUANTICOS. OBSERVABLES Y VALORES MEDIOS. ALGEBRA DE OPERADORES. OPERADORES FUNDAMENTALES. ESPECTRO DE UN OPERADOR, VALORES PROPIOS Y FUNCIONES PROPIAS.					2,3,6
III.4	EVOLUCION TEMPORAL DE UN ESTADO CUANTICO. ECUACION DE SCHRÖDINGER.		4			2,3
III.5	ECUACION DE CONTINUIDAD Y DENSIDAD DE CORRIENTE.		4			2,3,1

No.UNIDAD: IV **NOMBRE:** DINAMICA CUANTICA.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Describir la evolución temporal cuántica de cantidades dinámicas e introducir los teoremas más relevantes. Obtener formalmente las relaciones de incertidumbre.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	EC.	CLAVE BIBLIO.
IV.1	EVOLUCION TEMPORAL DE CANTIDADES DINAMICAS. TEOREMA DE EHRENFEST.	Exposición en aulas por un profesor especialista, con desarrollo en clase de problemas ilustrativos y problemas de tarea.	4			3,6
IV.2	INTEGRALES DE MOVIMIENTO Y SIMETRIAS.		6			3,1,8
IV.3	TEOREMA DEL VIRIAL CUANTICO.		2			1,2
IV.4	RELACIONES DE DISPERSION DE LOS VALORES MEDIOS (RELACIONES DE INCERTIDUMBRE).		4			1,3,4

No.UNIDAD: V **NOMBRE:** TEORIA DE REPRESENTACIONES

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Desarrollar la representación matricial del formalismo cuántico e introducir la representación de Heisenberg.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	EC.	CLAVE BIBLIO.
V	TEORIA DE REPRESENTACIONES. REPRESENTACION MATRICIAL DE OPERADORES Y ESTADOS CUANTICOS. ECUACIONES DE MOVIMIENTO EN REPRESENTACION MATRICIAL. REPRESENTACION DE HEISENBERG. TRANSFORMACIONES UNITARIAS.	Exposición en aulas por un profesor especialista, con desarrollo en clase de problemas ilustrativos y problemas de tarea	6 4 4 4			3,1,2 2,3 1,3 1,3,4

No.UNIDAD: VI **NOMBRE:** APLICACIONES DE LA TEORIA CUANTICA

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Aplicar el formalismo desarrollado a problemas típicos que lleven a soluciones exactas para mostrar las aplicaciones y predicciones de la Mecánica Cuántica.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	EC.	CLAVE BIBLIO.
6.1	POZO CUADRADO Y BARRERA DE POTENCIAL.	Exposición en aulas por un profesor especialista, con desarrollo en clase de problemas ilustrativos y problemas de tarea.	4			6,2
6.2	EL OSCILADOR ARMONICO UNIDIMENSIONAL.		4			3,5
6.3	TEORIA DE EINSTEIN DE LA RADIACION Y TRANSICIONES CUANTICAS. RADIACION DIPOLAR EN EL OSCILADOR ARMONICO.		2			1,8
6.4	EL CUERPO RIGIDO SIMETRICO.		6			1,5
6.5	REDUCCION DEL PROBLEMA DE DOS CUERPOS EN CAMPO CENTRAL. ATOMO DE HIDROGENO ESTADOS Y ESPECTRO DE ENERGIA, TRANSICIONES DIPOLARES.		4			3,9,8,11
6.6	MOLECULA DIATOMICA.		4			3,9,11
6.7	POTENCIALES PERIODICOS. CRISTAL UNIDIMENSIONAL.		4			3,8
6.8	EFECTO ZEEMAN NORMAL.		2			1,8
6.9	DECAIMIENTO					1,9

PERIODO	UNIDADES TEMATICAS	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION
1er. mes del curso	Cap.I, II y III.	Examen escrito y tareas.
2do. mes del curso	Cap.IV y V	Examen escrito y tareas.
Final del curso	Cap.VI	Examen escrito y tareas.

CLAVE	B	C	B I B L I O G R A F I A
1	X		L. de la Peña, *Introducción a la Mecánica Cuántica,* CECSA. Mex., 1979.
2	X		J.L. Powell, B. *Crasemann, Quantum Mechanics*, Addison-Wesley, N.Y., 1965.
3	X		D.I. Blokhintzev, *Quantum Mechanics,* Gordon-Breach, N.Y., 1964.
4	X		E. Merzbacher, *Quantum Mechanics*, John-Wiley, N.Y., 1961.
5	X		L.L. Schiff, *Quantum Mechanics*, McGraw-Hill, N.Y., 1968.
6	X		D.S. Saxon, *Elementary Quantum Mechanics*, Holden Day, 1968.
7	X		R.H. Dicke, J.D. Witcke, *Introduction to Quantum Mechanics,* Addison-Wesley, 1960.
8		X	A.S. Davydov, *Quantum Mechanics*, NEO Press, Maine U.S., 1966.
9	X		H.A. Bethe and R.Jackiw, *Intermediate Quantum Mechanics*, Ed. W.A. Benjamin-London, 1973.
10	X	X	F.L. Pilar, *Elementary Quantum Chemistry*, McGraw-Hill, N.Y., 1968.
11	X	X	J.C. Slater, *Quantum Theory of Atomic Structure*, VI y V2, McGraw-Hill, 1960.
12	X	X	R.Courant and D. Hilbert, *Methods of Matematical Physics*, V1 and V2, Interscience Pub. Co. N.Y., 1937.