



**Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de los Lagos**

**PROGRAMA DE ESTUDIO
FORMATO BASE**

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Nombre de la materia

Óptica Cuántica

Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de Horas:	Valor en créditos:
H0674	48	16	64	7

Tipo de curso: (Marque con una X)

C= curso	<input checked="" type="checkbox"/>	P= práctica	CT = curso-taller	M= módulo	C= clínica	S= seminario
----------	-------------------------------------	-------------	-------------------	-----------	------------	--------------

Nivel en que ubica: (Marque con una X)

L=Licenciatura	<input checked="" type="checkbox"/>	P=Posgrado
----------------	-------------------------------------	------------

Prerrequisitos formales (Materias previas establecidas en el Plan de Estudios)	Prerrequisitos recomendados (Materias sugeridas en la ruta académica aprobada)
	Mecánica y termodinámica Campo electromagnético y ondas Conceptos de cálculo diferencial e integral Técnicas de Integración Cálculo de varias variables Ecuaciones Diferenciales Variable compleja Álgebra lineal Física cuántica Estadística y procesos estocásticos

Departamento:

Ciencias Exactas y Tecnología

Carrera:

Ingeniería Mecatrónica

Área de formación:

Área de formación básica común obligatoria.	Área de formación básica particular obligatoria.	Área de formación básica particular selectiva.	Área de formación especializada selectiva.	Área de formación optativa abierta.	<input checked="" type="checkbox"/>
---	--	--	---	-------------------------------------	-------------------------------------

Historial de revisiones:


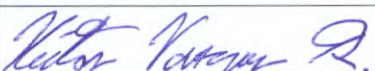
Acción:	Fecha:	Responsable
Revisión, Elaboración		
Diseño	25 de noviembre de 2009	Dr. Pedro Basilio Espinoza Padilla
Modificación	30 de enero de 2013	Dr. Héctor Vargas Rodríguez Dr. José Luis González Solís Dr. Luis Armando Gallegos Infante Dr. Carlos Israel Medel Ruíz Dr. Jaime Gustavo Rodríguez Zavala Dr. Héctor Pérez Ladrón de Guevara Dr. Guillermo Huerta Cuéllar Dra. Brenda E. Martínez Zérega Mtro. Luis Javier López Reyes Ing. Diana Costilla López

Academia:

Física

Evaluación de la Academia:

30 de enero de 2013

Nombre	Cargo	Firma
Dr. Luis Armando Gallegos Infante	Presidente	
Dr. Héctor Vargas Rodríguez	Secretario	

2. PRESENTACIÓN

Este curso pretende dar la base de conocimientos para abordar el estudio de la interacción entre campo electromagnético y la materia desde el punto de vista de la mecánica cuántica.

3. OBJETIVO GENERAL

El alumno comprenderá los principios básicos de la interacción de la materia y cómo modelar matemáticamente los fenómenos que puedan ocurrir e interpretar los resultados de sus cálculos.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. El alumno comprenderá los conceptos físicos fundamentales necesarios para identificar sistemas óptico-cuánticos.
2. El alumno desarrollará el concepto de sistemas de dos niveles y su relación con los sistemas atómicos.
3. El alumno comprenderá la idea de la cuantización del campo electromagnético.
4. El alumno formulará interacciones básicas de sistemas atómicos con campo electromagnético.
5. El alumno comprenderá la formulación matemática de los aspectos físicos de la

óptica cuántica.

6. El alumno aplicará los conceptos adquiridos para plantear modelos sencillos de sistemas óptico-cuánticos y resolverlos.

5. CONTENIDO

Temas y Subtemas

1. CONCEPTOS BÁSICOS DE GRUPOS Y ÁLGEBRAS DE LIE (10 horas)
 - 1.1. Elementos de teoría de grupos de Lie.
 - 1.2. Elementos de álgebras de Lie.
 - 1.3. Fundamentos de teoría de representaciones.
2. CUANTIZACIÓN DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO (20 horas)
 - 2.1 Expansión en modos normales del campo electromagnético.
 - 2.2 Cuantización del campo electromagnético.
 - 2.3 Estados de números.
 - 2.4 Operador de desplazamiento.
 - 2.5 Estados coherentes.
 - 2.6 Estados comprimidos.
 - 2.7 Detección de estados comprimidos.
 - 2.8 Estados térmicos.
 - 2.9 Operador de fase.
3. DINÁMICA DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO (4 horas)
 - 3.1 Evolución del campo bajo bombeo clásico.
 - 3.2 Amplificador paramétrico lineal.
 - 3.3 Evolución en medio de Kerr.
4. CINEMÁTICA ATÓMICA (8 horas)
 - 4.1 Cinemática de un átomo de dos niveles de energía.
 - 4.2 Estados de Dicke.
 - 4.3 Sistemas atómicos colectivos.
 - 4.4 Estados coherentes atómicos.
 - 4.5 Estados atómicos comprimidos.
 - 4.6 Átomos con varios niveles de energía.
5. DESCRIPCIÓN EN EL ESPACIO DE FASE (8 horas)
 - 5.1 Cuasidistribuciones del campo electromagnético.
 - 5.2 Cuasidistribuciones atómicas.
6. INTERACCIONES CAMPO-ÁTOMO (14 horas)
 - 6.1 Spin en un campo magnético constante.
 - 6.2 Átomo de dos niveles interactuando con un campo electromagnético circularmente polarizado.
 - 6.3 Átomo de dos niveles interactuando con un campo electromagnético linealmente polarizado.
 - 6.4 Evolución del vector de Bloch.
 - 6.5 Modelo de Jaynes-Cummings.
 - 6.6 Modelo de Dicke.

- 7 TEORÍA CUÁNTICA DE LA DISIPACIÓN (8 horas)
- 7.1 Teoría cuántica de la disipación y propiedades generales.
 - 7.2 Ecuaciones maestras.
 - 7.3 La aproximación de Lindblad.
- 8 TEORÍA DE MEDICIONES (8 horas)
- 8.1 El concepto de medición en Óptica Cuántica.
 - 8.2 Conceptos básicos de interferometría.
 - 8.3 Detección de fotones.
 - 8.4 Interferencia de dos fotones.
 - 8.5 Conteo de fotones y estadísticas de fotones.
 - 8.6 Medidas no destructivas.

7. TAREAS Y ACCIONES

- a) Presentación por el profesor de la materia, programa académico y objetivos.
- b) Establecer las actividades a desarrollar durante el semestre, la modalidad de acreditación y evaluación del curso.
- c) Presentación de temas por el profesor con la participación de los alumnos.
- d) Participación voluntaria del alumno de forma individual o colectiva donde realice análisis y discusión de los temas.
- e) Resolución de ejercicios y problemas que se propondrán al principio de cada curso o tema
- f) Investigación bibliográfica de acuerdo al tema.

8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- | | |
|---|--|
| 1 | Klimov A. B. y Chumakov S. M. (Reimpresión 2008). <i>Tópicos de Óptica Cuántica</i> . Primera edición. Universidad de Guadalajara. |
|---|--|

9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- | | |
|---|---|
| 1 | Barnett S. M. and Radmore P. M. (2005). <i>Methods in Theoretical Quantum Optics</i> . Oxford University Press. |
| 2 | Orszag M. (2007). <i>Quantum Optics</i> . 2ª. Ed. Springer Verlag. |
| 3 | Scully M. O. and Zubairy M. Suhail. <i>Quantum Optics</i> . 5ª Ed. (2006). Cambridge University Press. |

10. CRITERIOS Y MECANISMOS PARA LA ACREDITACION

La acreditación de la materia se sujeta a los lineamientos establecidos en el Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara. Esta materia también puede ser sujeta a revalidación, acreditación o convalidación de acuerdo con la normatividad vigente.

11. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Unidad de Competencia:	Porcentaje:
Examen Departamental	35%
Evaluación interna (Exámenes parciales, trabajos, proyectos, etc.)	65%