

Curso Académico: ( 2023 / 2024 )

Fecha de revisión: 24-04-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Física

Coordinador/a: TORRATEGUI MUÑOZ, ERIK

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 2

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Cálculo  
Física cuántica  
Física cuántica avanzada  
Campos y ondas electromagnéticos

**DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA**

1. Control cuántico de átomos con luz
  - Transiciones atómicas y vector de Bloch
  - ac-Stark shift y potenciales ópticos.
2. Fotones para tecnologías cuánticas
  - Fotones en cavidades y espacio libre.
  - Estados cuánticos de la luz: estados de Fock, coherentes y squeezed.
  - Espectro de la luz
  - Metrología cuántica con estados fotónicos
3. Átomos y qubits interactuando con luz.
  - Modelo Jaynes-Cummings
  - Interacción de átomos con fotones en el espacio libre
  - Decaimiento radiativo y la ecuación maestra óptica.
  - Generación de estados cuánticos de luz por átomos
4. Introducción a sistemas físicos de óptica cuántica
  - Sistemas QED de cavidad y circuito
  - Iones atrapados
5. Computación cuántica con sistemas ópticos cuánticos
  - Puertas cuánticas mediadas por modos fotónicos
  - Computación cuántica con iones atrapados
  - Computación cuántica con estados de fotones
6. Aplicaciones de la óptica cuántica
  - Fotones individuales para comunicaciones cuánticas ( $g^2$ , caracterización de estados de un solo fotón)
  - Transparencia inducida electromagnéticamente
  - Pinzas ópticas y atrapamiento óptico
  - Conjuntos atómicos para redes cuánticas
7. Laboratorio de óptica cuántica
  - Práctica 1: Pares de fotones entrelazados. Interferometría Hong-Ou-Mandel
  - Práctica 2: Espectroscopia de absorción libre de efecto Doppler
  - Práctica 3: Pinzas ópticas

**ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS****ACTIVIDADES FORMATIVAS:**

- Clase teórica
- Tutorías
- Prácticas de laboratorio
- Trabajo individual del estudiante

**METODOLOGÍAS DOCENTES :**

- Exposiciones en clase del profesor con soporte de medios informáticos y audiovisuales, en las que se desarrollan los conceptos principales de la materia y se proporciona la bibliografía para complementar el aprendizaje de los alumnos.

- Resolución de problemas en clase y de manera individual por cada alumno
- Realización de prácticas de laboratorio y elaboración de informes de laboratorio explicando y discutiendo de manera crítica los resultados obtenidos

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

SE2: Trabajos individuales o en grupo realizados durante el curso

SE3.: Prueba final

**Peso porcentual del Examen Final:** 60

**Peso porcentual del resto de la evaluación:** 40

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- D.F. Walls, Gerard J. Milburn Quantum Optics, Springer.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Marlan O. Scully and M. Suhail Zubairy Quantum Optics, Cambridge University Press.