

Curso Académico: ( 2023 / 2024 )

Fecha de revisión: 24-04-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Física

Coordinador/a: TORRATEGUI MUÑOZ, ERIK

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 3.0

Curso : 2 Cuatrimestre : 1

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

Óptica cuántica

**DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA**

1. Introducción a nanofotónica
2. Funciones de Green en nanofotónica cuántica.
  - Definición matemática función de Green.
  - Función de Green de una guía de onda.
  - Función de Green de una superficie.
  - Métodos numéricos.
3. Revisión de conceptos de electromagnetismo & respuesta óptica materiales.
  - Modelo Drude-Lorenz
  - Revisión de respuesta óptica de distintos materiales.
4. Electrodinámica cuántica macroscópica.
  - Interacción luz-materia en medios absorbentes.
  - Ecuaciones maestras cuánticas.
5. Electrodinámica cuántica de microcavidades con pérdidas.
  - Formalismo de Wigner-Weisskopf
  - Regímenes de acoplo fuerte & débil.
6. Ruido cuántico & técnicas de fotodetección
  - Sistemas cuánticos abiertos, teoría de input/output y ruido cuántico.
  - Conteo de fotones y técnicas homodinas.
  - Medida de correlaciones de fotones (coherencia cuántica, efecto Hong-Ou-Mandel)
  - Teoría de scattering de fotones, medidas de reflexión y transmisión.
  - Medición del espectro de fotones y fluorescencia resonante.
7. Implementaciones de sistemas de nanofotónica cuántica
  - Sistemas de microcavidades & optomecánica
  - Sistemas de guías de onda.
  - Óptica no lineal

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

Clase teórica

Tutorías

Trabajo en grupo

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.

Lectura crítica de textos recomendados por el profesor de la asignatura: Artículos de prensa, informes, manuales y/o artículos académicos, bien para su posterior discusión en clase, bien para ampliar y consolidar los conocimientos de la asignatura.

Resolución de casos prácticos, problemas, etc. planteados por el profesor de manera individual o en grupo

Exposición y discusión en clase, bajo la moderación del profesor de temas relacionados con el contenido de la materia, así como de casos prácticos

Elaboración de trabajos e informes de manera individual o en grupo

Los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos a lo largo del curso se evaluarán de forma global a través de una breve presentación sobre un artículo de investigación sobre un listado de artículos que se facilitará al inicio del curso.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

SE1. Participación en clase

SE2. EVALUACIÓN CONTINUA. En ella se valorarán los trabajos, presentaciones, actuación en debates, exposiciones en clase, ejercicios, prácticas y trabajo en los talleres a lo largo del curso.

SE3. EXAMEN FINAL. En el que se valorarán de forma global los conocimientos, destrezas y capacidades adquiridas a lo largo del curso.

**Peso porcentual del Examen Final:** 60

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

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- C. W. Gardiner and P. Zoller Quantum Noise , Springer Series in Synergetics, 2004
- Markus Aspelmeyer, Tobias J. Kippenberg, and Florian Marquardt Cavity optomechanics, Rev. Mod. Phys. 86, 1391, 2014
- Novotny & Hecht Principles of Nano-Optics, Cambridge University Press, 2012
- Stefan Scheel, Stefan Yoshi Buhmann Macroscopic QED - concepts and applications. , <https://arxiv.org/abs/0902.3586>.
- The Quantum World of Ultra-cold atoms and light. Book II: The Physics of Quantum-Optical Devices - C. W. Gardiner and P. Zoller, Imperial College Press.