

Curso Académico: (2023 / 2024)

Fecha de revisión: 12-02-2024

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Tecnología Electrónica

Coordinador/a: GARCIA CAMARA, BRAULIO

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre : 1

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Se recomienda el haber cursado las asignaturas de Física Cuántica Avanzada, Campos y Ondas Electromagnéticas, Fundamentos de Ingeniería Electrónica y Fotónica

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG2. Aprender nuevos métodos y tecnologías a partir de conocimientos básicos científicos y técnicos, y tener versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG3. Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad de ingeniero. Capacidad de liderazgo, innovación y espíritu emprendedor.

CG4. Resolver problemas matemáticos, físicos, químicos, biológicos y tecnológicos que puedan plantearse en el marco de las aplicaciones de las tecnologías cuánticas, la nanotecnología, la biología, la micro- y nano-electrónica y la fotónica en diversos campos de la ingeniería.

CG5. Utilizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición, planteamiento y resolución de problemas en el marco del ejercicio de su profesión.

CG6. Desarrollar nuevos productos y servicios basados en el uso y la explotación de las nuevas tecnologías relacionadas con la ingeniería física.

CG7. Abordar posteriores estudios especializados, tanto en física como en las diversas ramas de la ingeniería.

CE13. Comprender y manejar los principios físicos de estado sólido de relevancia para la ingeniería y, en concreto, de los semiconductores para su aplicación en componentes electrónicos y fotónicos, así como los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica y digital y de microprocesadores.

CE14. Especificar y utilizar instrumentación electrónica, sistemas de medida, sensores, técnicas y procedimientos experimentales habituales y avanzados en el ámbito de la física, la ingeniería y la biología, incluyendo microdispositivos electromecánicos y microfluídicos, y diseñar experimentos utilizando el método científico.

CE15. Comprender y manejar los principios físicos asociados a la interacción luz-materia y de aplicarlos al uso y diseño de diversos dispositivos fotónicos y sistemas fotónicos completos, así como aplicar los dispositivos y sistemas fotónicos en distintas ramas de la física, la ingeniería y la biología.

CE19. Comprender y manejar los conceptos de los dispositivos nanoelectrónicos y nanofotónicos, los principios físicos que los gobiernan, su comportamiento y de sus aplicaciones para la resolución de problemas propios de las diversas ramas de la ingeniería incluyendo la bioingeniería.

CT1. Trabajar en equipos de carácter multidisciplinar e internacional así como organizar y planificar el trabajo tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, reuniendo e interpretando datos relevantes para emitir juicios y pensamiento crítico dentro del área de estudio.

RA1. Haber adquirido conocimientos y demostrado una comprensión profunda de los principios básicos, tanto teóricos como prácticos, así como de la metodología de trabajo en los campos de las ciencias y la tecnología, con profundidad suficiente como para poder desenvolverse con soltura en los mismos.

RA2. Poder, mediante argumentos, estrategias o procedimientos desarrollados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos y capacidades a la resolución de problemas tecnológicos complejos que requieran del uso de ideas creativas e innovadoras.

RA3. Tener la capacidad de buscar, recopilar e interpretar datos e informaciones relevantes sobre las que poder fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

RA4. Ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieran el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional dentro de su campo de estudio.

RA6. Ser capaces de identificar sus propias carencias y necesidades formativas en su campo de especialidad y entorno laboral-profesional y de planificar y organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en cualquier situación.

OBJETIVOS

El objetivo de esta asignatura es que el alumno adquiera los conocimientos básicos en los últimos avances y la evolución de la Nanotecnología con especial hincapié en los campos de la electrónica y la fotónica. Para lograr este objetivo se pretende que el alumno adquiera los siguientes conocimientos:

- 1.- Conocer los principios físicos y el funcionamiento de los principales nanodispositivos electrónicos
- 2.- Conocer los principios físicos del control de la luz en la nanoescala y el funcionamiento de algunos de los nanodispositivos fotónicos actuales.
- 3.- Comprender las principales técnicas de fabricación de dispositivos en la micro y nano-escala.
- 4.- Comprender las aplicaciones en los campos de la Nanoelectrónica y la Nanofotónica.
- 5.- Analizar los últimos avances y los retos en estos campos de conocimiento.

En cuanto a las destrezas, en esta asignatura se desarrollarán las que se detallan a continuación:

- Capacidad de aplicar y difundir el conocimiento adquirido en nanodispositivos electrónicos y fotónicos, así como la metodología científica asociada a cada uno de los campos.
- Capacidad de resolver problemas asociados a cada bloque temático de la asignatura.
- Capacidad de consultar y analizar el estado del arte y de la técnica en nanotecnología.
- Capacidad de utilizar instrumentación y/o herramientas de simulación avanzadas para el diseño y caracterización de nanodispositivos electrónicos y fotónicos.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

1.-Introducción. Repaso de conceptos fundamentales

- 1.1 El electrón y el fotón como partículas cuánticas, similitudes y diferencias.
- 1.2 Principio de incertidumbre: implicaciones prácticas.
- 1.3 Aproximaciones top-down y bottom-up a la nanoelectrónica y la nanofotónica.

2.-Nanoelectrónica.

- 2.1 Electrones libres, electrones confinados y electrones en campos de potencial periódicos. Uniones túnel y aplicaciones.
- 2.2 Coulomb Blockade y el transistor de un solo electrón.
- 2.3 Pozos cuánticos, hilos cuánticos y puntos cuánticos semiconductores.
- 2.4 Nanohilos, transporte balístico y transporte de spin.
- 2.5 Ejemplos de dispositivos nanoelectrónicos y aplicaciones

3.-Nanofotonica

- 3.1 Campo lejano campo cercano, límite de la difracción y ondas evanescentes.

- 3.2 Teoría de Mie.
- 3.3 Plasmónica y nanopartículas dieléctricas resonantes.
- 3.4 Nanofotónica no -lineal.
- 3.5 Puntos cuánticos y nanopartículas. Emisión de un único fotón.
- 3.6 Metamateriales: ingeniería de las propiedades ópticas de los materiales, materiales de dispersión anómala y magnetismo artificial.
- 3.7 Ejemplo de dispositivos nanofotónicos y aplicaciones

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

La metodología docente incluirá:

- 40% Clases magistrales (2,4 ECTS), donde se presentarán a los alumnos los conocimientos básicos que deben adquirir. Se facilitará a los alumnos las notas de clase y tendrán textos básicos de referencia que les permita completar y profundizar en los distintos temas de la asignatura.
- 40% Clases prácticas (2,4 ECTS) orientadas a la resolución de ejercicios, casos de estudio y evaluación continua.
- 20% Prácticas (1,2 ECTS), orientada a la realización y análisis de casos prácticos mediante el uso de herramientas de simulación y/o de forma experimental.
- Tutorías Asistencia individualizada (tutorías individuales) o en grupo (tutorías colectivas) a los estudiantes por parte del profesorado

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Peso porcentual del Examen Final:	50
Peso porcentual del resto de la evaluación:	50

La evaluación se ponderará sobre los siguientes criterios

- a) **PRÁCTICAS DE LABORATORIO/SIMULACIÓN:** tendrán carácter obligatorio y en ellas se evaluarán los conocimientos adquiridos por el alumno mediante el desarrollo de experimentos y o simulaciones relacionadas con los contenidos de cada bloque temático de la asignatura (20%).
- b) **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN CONTINUA:** durante el curso se realizarán diversas actividades tanto en el aula como fuera de ella que tendrán un peso del 30 % de la nota final. Estas actividades consistirán en visita a centros de investigación, discusiones en clase, trabajo y/o presentaciones sobre trabajos de investigación, etc.
- c) **EXAMEN FINAL** que tendrá carácter obligatorio. En él se evaluarán los conocimientos adquiridos por los/as estudiantes en cada bloque temático de la asignatura. Este examen tendrá un peso del 50% de la nota final, en el proceso de evaluación continua; así mismo, este examen tendrá un peso del 60% de la nota final si el alumno no sigue el proceso de evaluación continua.

Convocatoria Extraordinaria:

La evaluación podrá ser por el procedimiento de evaluación continua con las mismas ponderaciones que en la convocatoria ordinaria o un examen final con 100% de calificación

Peso porcentual del Examen Final 50%

Peso porcentual del resto de la evaluación 50%

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- George W. Hansons Fundamentals of Nanoelectronics, Pearson , 2004
- L. Novotny and B. Hetch Principles of Nano-optics, Cambridge University Press, 2012
- P.N. Prasad Nanophotonics, Wiley Interscience, 2004
- Rainer Waser Nanoelectronics and Information Technology, Wiley-VCH, 2013

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- C. Bohren, D.R. Huffman Absorption and scattering of light by small particles, John Wiley and sons, 1983

- M. Ohtsu, H. Hori Near-field nano-optics, Klumer Academics / Plenum Publishers, , 1999