

Guía docente

230564 - NANO - Nanofotónica

Última modificación: 03/06/2020

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 893 - ICFO - Instituto de Ciencias Fotónicas.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN FOTÓNICA (Plan 2013). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO ERASMUS MUNDUS EN INGENIERÍA FOTÓNICA, NANOFOTÓNICA Y BIOFOTÓNICA (Plan 2010). (Asignatura optativa).

Curso: 2020 **Créditos ECTS:** 3.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Niek van Hulst (ICFO)

Otros: Romain Quidant (ICFO)
Frank Koppens (ICFO)
Jordi Martorell (ICFO)

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CE2. (CAST) Màster en Fotònica:

Demostrar que comprende las peculiaridades que comporta el modelo cuántico para la interacción luz-materia.

CE4. (CAST) Màster en Fotònica:

Demostrar que conoce los fundamentos de la formación de imagen, de la propagación de la luz a través de los diferentes medios y de la Óptica de Fourier.

CE9. (CAST) Màster en Fotònica:

Capacidad para sintetizar y exponer los resultados de investigación en fotonica según los procedimientos y convenciones de las presentaciones científicas en inglés.

Genéricas:

CG1. (CAST) Màster en Fotònica:

Capacidad para proyectar, diseñar e implantar productos, procesos, servicios e instalaciones en algunos ámbitos de la fotónica como los relacionados con la ingeniería fotónica, la nanofotónica, la óptica cuántica, las telecomunicaciones y la biofotónica

Transversales:

1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

2. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

3. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

CT3. (CAST) Màster en Fotònica:

TRABAJO EN EQUIPO. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles



Básicas:

CB6. (CAST) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7. (CAST) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8. (CAST) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicio.

CB10. (CAST) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases magistrales
- Actividades

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Nanofotónica es donde se encuentran la óptica y nanotecnología. La nanofotónica juega un papel importante actualmente en la detección a escala ultra pequeña y ultra sensitiva, técnicas de (nano) imagen, captura de luz, control de la emisión, óptica cuántica, circuitos ópticos y almacenamiento de datos. Se tratarán tanto conceptos teóricos como aplicaciones en gran detalle.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	24,0	32.00
Horas aprendizaje autónomo	51,0	68.00

Dedicación total: 75 h

CONTENIDOS

1- Concepto básicos

Descripción:

Los diferentes regímenes ópticos; campo cercano vs campo lejano, ondas evanescentes; respuesta óptica de objetos más pequeños que la longitud de onda; límite de difracción; fotografiando vectores de onda.

Dedicación: 4h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h 30m

2- Fabricación de estructuras nanofotónicas

Descripción:

Top-down (photo-litho, e-beam, FIB, nano-inprint); bottom-up (síntesis de coloides, auto-ensamblaje, coordinación química).

Dedicación: 1h

Grupo grande/Teoría: 1h



3- Controlando la óptica a nanoescala

Descripción:

Microscopía confocal, microscopía de escaneo con sonda, microscopía de campo cercano, microscopía no lineal, nano-antenas, nanoscopia con antenas, sondeo y emisores individuales.

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

4- Plasmones

Descripción:

Propiedades ópticas del metal (función dieléctrica, plasmones extensos vs plasmones en partículas), nanopartículas individuales y acopladas con resonancia plasmónica para el aumento del campo local, transmisión óptica extraordinaria a través de agujeros, sensores bio-químicos, microscopía a escala nanométrica, decaimiento radiactivo realzado, Raman aumentado.

Dedicación: 3h

Grupo grande/Teoría: 3h

5- Emisores de fotones individuales

Descripción:

Nanopartículas, moléculas, quantum, diamante con centros NV, saltos cuánticos, estadística de fotones, (anti)bunching, acoplamiento a antenas, ingeniería de ratio de decaimiento.

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

6- Hilos nanofotónicos

Descripción:

Complejos moleculares, sistemas de excitones, transferencia de energía a nanoescala, transferencia de energía coherente, control coherente en fs.

Dedicación: 1h

Grupo grande/Teoría: 1h

(CAST) -Photonic Crystals

Descripción:

Estructura de bandas del grafeno, dopaje; plasmones en grafeno.

Dedicación: 3h

Grupo grande/Teoría: 3h



8- Dispersión de la luz

Descripción:

Por nanopartículas, cristales fotónicos y nano/micro-resonadores circulares. Aplicaciones de los resonadores WGM: sensores, óptica no lineal.

Dedicación: 1h

Grupo grande/Teoría: 1h

9- Nanofotónica aplicada a células solares finas

Descripción:

Células solares: conceptos básicos. Gestión de la luz utilizando cristales fotónicos y plasmones en partículas para mejorar el rendimiento de células solares. Redes de nano/micro-fibras para células solares.

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

10- Nanofotónica no lineal

Descripción:

Interacción de segundo y tercer orden no lineal con estructuras fotónicas (ordenadas y desordenadas), Nanopartículas metálicas y óptica no lineal cuadrática.

Dedicación: 1h

Grupo grande/Teoría: 1h

11- Aplicaciones

Descripción:

Biología, ciencia de materiales, telecomunicaciones y fotónica.

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Examen y/o presentación (70%)
- Asistencia y participación activa en clase (30%).

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Novotny, L.; Hecht, B. Principles of nano-optics. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. ISBN 9781107005464.