



Guía docente

230550 - INTRO - Introducción a la Fotónica: Óptica y Láseres

Última modificación: 11/04/2025

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona

Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN FOTÓNICA (Plan 2013). (Asignatura obligatoria).

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2013). (Asignatura optativa).

Curso: 2025

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: CRINA MARIA COJOCARU

Otros: Primer quadrimestre:

VERÓNICA AHUFINGER BRETO - 10

DAVID ARTIGAS GARCIA - 10

CRINA MARIA COJOCARU - 10

CAPACIDADES PREVIAS

35 estudiantes

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CE1. Demostrar que comprende los fundamentos físicos de la óptica clásica y la interacción luz-materia

CE2. Demostrar que comprende las peculiaridades que comporta el modelo cuántico para la interacción luz-materia.

CE3. Conocer los fundamentos de la física del láser, los tipos de láser y sus principales aplicaciones

Genéricas:

CG2. Capacidad para la modelización, cálculo, simulación, desarrollo e implantación en centros de investigación, centros tecnológicos y empresas, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Fotónica.

CG4. Capacidad para entender el carácter generalista y multidisciplinario de la fotónica viendo su aplicación por ejemplo a la medicina, biología, energía, comunicaciones o la industria

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.

3. 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.

2. 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.

4. 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. 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. 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.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases magistrales

Ejercicios y aplicaciones

Actividades

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Este curso presenta una descripción general del mundo de la Fotónica, introduciendo los aspectos fundamentales y fenomenológicos relacionados con la interacción entre la luz y la materia (exceptuando los fenómenos de propagación puros en materiales uniformes, en particular propagación de haces, formación de imágenes y Óptica de Fourier, los cuales se consideran en la asignatura 'Beam propagation & Fourier Optics'). Al mismo tiempo, en muchos puntos se prestará especial atención al estado actual de las investigaciones y a las diferentes aplicaciones de la Fotónica en la Ciencia y la Tecnología.

Este curso será impartido el primer semestre para que los estudiantes puedan luego seguir mejor todos los cursos del Máster, independientemente de su itinerario.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	40,0	32.00
Horas aprendizaje autónomo	85,0	68.00

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

1. Luz

Descripción:

1.1. Propiedades clásicas de la luz: teoría electromagnético (revisión).

Ecuación de ondas y ondas electromagnéticas. Soluciones monocromáticas (ondas planas, ondas esféricas, haces ópticos,...); soluciones no monocromáticas (coherencia temporal, pulsos ópticos, velocidades de la luz, dispersión).

1.2. Propiedades cuánticas de la luz (introducción)

Cuantización del campo electromagnético. Fotones, carácter de partículas y estados de la luz. Incertidumbre y medición.

Squeezing, conceptos de qubit y entrelazamiento.

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 10h



2. Interacción luz matèria: fenòmenos físicos básicos.

Descripción:

- 2.1 Aspectos generales de los fenómenos de interacción lineal luz-materia a escala microscópica. Enfoque clásico y semicásico, modelo de Einstein. Consecuencias a escala macroscópica. Cálculo del índice de refracción.
- 2.2 Fenómenos físicos específicos que surgen en la interacción lineal de la luz con los diferentes tipos de materiales: dieléctricos, semiconductores, metales, medios estructurados y materiales confinados.
- 2.3 Efectos debidos al momento lineal de la luz: fuerza y presión de radiación, enfriamiento y atrapamiento de átomos, pinzas ópticas
- 2.4 Introducción a la óptica no lineal. Aspectos generales
- 2.4.- Efectos debidos al momento lineal de la luz: enfriamiento y atrapamiento de átomos, pinzas ópticas.

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 12h

3- Interacción luz-materia. Dispositivos primarios.

Descripción:

- 3.1. Fotoemisores por emisión espontánea: radiación térmica, lámparas de descarga, LEDs.
- 3.2. Fotoemisores por emisión estimulada: LÁSERES
- 3.3. Fotodetectores: fotodetectores de potencia (térmicos, cuánticos), de posición e imagen. Técnicas especiales de detección.

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 10h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Exámenes parciales y tests (30%)
- Entregas de ejercicios y trabajos (30%)
- Examen final (30%)
- Asistencia a clases, seminarios y visits a laboratorios (10%)

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Saleh, B.E.A.; Teich, M.C. Fundamentals of photonics. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 9781119506874.
- Kasap, Safa O. Optoelectronics and photonics: principles and practices. 2nd. Pearson, 2012. ISBN 9780273774174 (INT. ED.).
- Svelto, Oracio. Principles of lasers [en línea]. 5th. Springer, 2010 [Consulta: 02/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=973138>. ISBN 9781441913012.
- Loudon, R. The quantum theory of light. 3rd. Oxford Clarendon Press, 2000. ISBN 9780198501763.
- Trull, Jose. Photonics : an introductory course [en línea]. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, 2021 [Consulta: 28/07/2022]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/338169>. ISBN 9788498808919.