

Guía docente

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

Última modificación: 22/06/2020

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: 2020

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Cojocarú, Crina Maria (UPC)

Otros: Mompert Penina, Jordi (UAB)
Artigas, David (UPC)

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CE1. (CAST) Màster en Fotònica:

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

CE2. (CAST) Màster en Fotònica:

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

CE3. (CAST) Màster en Fotònica:

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

Genéricas:

CG2. (CAST) Màster en Fotònica:

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. (CAST) Màster en Fotònica:

Capacidad para entender el carácter generalista y multidisciplinario de la fotonica 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. (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.

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

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

1.- Luz

Descripción:

1.1.- La luz desde el punto de vista electromagnético clásico (repaso). Ecuación de onda y ondas electromagnéticas. Diferentes tipos de soluciones. Propiedades clásicas de la luz y cantidades relacionadas.

1.2.- Propiedades cuánticas de la luz (introducción): fotones, caracterización de la partícula y estados de la luz, incerteza y medidas.

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 10h



2.- Interacció luz matèria. Fenòmens físics bàsics.

Descripció:

- 2.1.- A escala atòmica: fenòmens de interacció lineals entre la luz i un àtom o molècula. Enfoques clàssic i semiclàssic.
- 2.2.- Conseqüències a escala macroscòpica: índex de refracció complex, dispersió i velocitats de la luz. Principals fenòmens físics de interacció de la luz amb: dielèctrics, semiconductors i metalls (repàs). Plasmònica. Interacció amb materials estructurats (cristalls fotònics, metamaterials) i confinats (quantum dots, etc.).
- 2.3.- Introducció a la Òptica No Lineal. Fenòmens perturbatius, noció de solitons.
- 2.4.- Efectes debuts al moment lineal de la luz: enfriament i atrapament d'àtoms, pinces òptiques.

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 12h

3- Interacció luz-materia. Dispositius primaris.

Descripció:

- 3.1.- Fotoemissors per emissió espontània (introducció): tèrmics, LEDs, etc.
- 3.2.- Fotoemissors per emissió estimulada: Làsers. Fundaments, tipus, prestacions. Generació de pulsos ultra-corts.
- 3.3.- Fotodetectors: detectors de potència (tèrmics, quàntics), de posició i de imatge.

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 10h

4- Aplicacions científiques i tecnològiques, tendències en la investigació (repàs)

Descripció:

- 4.1.- La luz jugant un paper passiu.- Sensores, metrologia (mesura de distàncies, perfils, imatges per microscòpia, velocitats, ...; més allà del límit de resolució òptica). Anàlisi de materials, teledetecció.
- 4.2.- La luz jugant un paper actiu.- Resum de aplicacions de la Fotònica en diferents camps de la ciència i sectors tecnològics: Processament de materials, energia, tecnologies de la informació i telecomunicacions, visió, fotoquímica, etc. Nous camps: Nanofotònica, Biofotònica, aplicacions científiques (informació quàntica, etc.).

Dedicació: 5h 30m

Grup gran/Teoria: 5h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓ

- Exàmens parcials i tests (30%)
- Entregues d'exercicis i treballs (30%)
- Examen final (30%)
- Assistència a classes, seminaris i visites a laboratoris (10%)

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Loudon, R. The quantum theory of light. 3rd. Oxford Clarendon Press, 2000. ISBN 9780198501763.
- Svelto, Oracio. Principles of lasers [en línia]. 5th. Springer, 2010 [Consulta: 02/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=973138>. ISBN 9781441913012.
- Saleh, Bahaa E. A.; Teich, Malvin C. Fundamentals of photonics. 2nd. John Wiley & Sons, 2007. ISBN 9780471358329.
- Kasap, Safa O. Optoelectronics and photonics: principles and practices. 2nd. Pearson, 2012. ISBN 9780273774174 (INT. ED.).