Guía docente
230567 - INTEGR - Fotónica Integrada

Última modificación: 14/12/2023

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN FOTÓNICA (Plan 2013). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2013). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA (Plan 2013). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 3.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Consultar aquí / See here:
https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Otros: Consultar aquí / See here:
https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CE2. Demostrar que comprende las peculiaridades que comporta el modelo cuántico para la interacción luz-materia.
CE9. Capacidad para sintetizar y exponer los resultados de investigación en fótonica según los procedimientos y convenciones de las presentaciones científicas en inglés.
CE4. 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.

Genéricas:
CG1. 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

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

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.

4. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

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.
CB10. 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.
CB8. 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.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases magistrales

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo de este curso es aportar un conocimiento profundo de los dispositivos que son los componentes básicos de los sistemas integrados integrado-fotónicos, incluidos los acopladores ópticos, resonadores de micro anillo o dispositivos fotónicos no lineales. Los procesos de fabricación, medidas de tecnología y herramientas de diseño se describirán en detalle. Se hará énfasis en el estado actual de los materiales (Si o compuestos III-V) describiendo los diferentes dispositivos de fotónica.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

Dedicación total: 75 h

CONTENIDOS

1. Introducción

Descripción:
-

Dedicación: 4h 30m
Grupo grande/Teoría: 4h 30m

2. Componentes fotónicos integrados pasivos

Descripción:
2.1 Las guías de onda (rib, strip-loaded, slot ...).
2.2 Acopladores ópticos.
2.3 Micro-anillos de inserción / extracción.
2.4 Tapers, MMI, MZI.
2.5 Acoplamiento de prisma y de acoplamiento periódico. Rejillas para los biosensores.

Dedicación: 8h
Grupo grande/Teoría: 8h

3. Componentes fotónicos integrados activos

Descripción:
3.1 Fuentes de luz: láser y LED.
3.2 Amplificadores ópticos: guías de onda y SOA.
3.3 Detectores para los rangos visibles e infrarrojos.
3.4 Moduladores: dispositivos electro-ópticos y acusto-ópticos.

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 6h

4. Micro y nanofotónica integrada

Descripción:
4.1 Plataformas tecnológicas para circuitos fotónicos integrados (PIC).
4.2 Pasos tecnológicos básicos (deposición, la litografía, grabado). Tecnologías de polímeros.
4.3 Integración optoelectrónica híbrida.
4.4 Microlentes y MOEMS para comunicaciones ópticas.
4.5 Las herramientas de simulación para el diseño de sistemas integrados fotónicos.

Dedicación: 4h
Grupo grande/Teoría: 4h

ACTIVIDADES

Trabajo de simulación

Dedicación: 2h 18m
Grupo grande/Teoría: 2h 18m

Trabajo experimental

Descripción:
Una sesión de laboratorio que permitirá caracterizar, usando un montaje experimental avanzado, los factores de calidad de cavidades ópticas acopladas a guías de onda integradas.

Dedicación: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Examen escrito (50%)
- Trabajo de simulación basado en OptiFDTD (25%)
- Trabajos relacionados con guías de onda y caracterización experimental de cavidades ópticas acopladas a guías de onda (25%)

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Iizuka, K. Elements of photonics. New York: Wiley-Interscience, 2002. ISBN 0471839388.
- Lifante, G. Integrated photonics: fundamentals [en línea]. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 2003 [Consulta: 20/06/2016]. Disponible a: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0470861401. ISBN 9780470861400.
- Pollock, C.R. Fundamentals of optoelectronics. Boston: Richard D. Irwin, 1995. ISBN 0256101043.
- Motamedi, M.E. MOEMS : micro-opto-electro-mechanical systems. Bellingham, WA: SPIE--The International Society for Optical Engineering, 2005. ISBN 0819450219.
- Salech, B.E.A.; Teich, M.C. Fundamentals of photonics. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 9781119506874.
- Tamir, T. Integrated optics. Berlin: Springer-Verlag, 1975. ISBN 3540072977.
- Herzig, H.P. Micro-optics : elements, systems and applications. London ; Bristol: Taylor & Francis, 1997. ISBN 0748404813.