



Guía docente

2301211 - IP - Fotónica Integrada

Última modificación: 22/03/2024

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

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE SEMICONDUCTORES Y DISEÑO MICROELECTRÓNICO (Plan 2024). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 4.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Consultar aquí / See here:
<https://telecos.upc.edu/ca/curs-actual/coordinadors-i-professorat>

Otros: Consultar aquí / See here:
<https://telecos.upc.edu/ca/curs-actual/coordinadors-i-professorat>

METODOLOGÍAS DOCENTES

clases magistrales, clases teórico-prácticas y una sesión de laboratorio

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- K1.1 Conocimiento de los fundamentos de la propagación de la luz a través de guías de ondas unidimensionales y bidimensionales.
- K1.2 Conocimiento de los dispositivos que son componentes básicos de los sistemas fotónicos integrados, incluyendo guías de ondas, acopladores ópticos, resonadores de microanillos o dispositivos fotónicos no lineales, entre otros.
- K1.3. Conocimiento de las plataformas tecnológicas para circuitos fotónicos integrados, los pasos tecnológicos básicos para su fabricación y técnicas de integración optoelectrónica híbrida.
- K.1.4 Conocimiento de diversas herramientas de simulación para el diseño y modelado de sistemas integrados fotónicos

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	12,0	12.00
Horas grupo grande	18,0	18.00
Horas aprendizaje autónomo	70,0	70.00

Dedicación total: 100 h

CONTENIDOS

Bloque 1. Visión general de los componentes fotónicos integrados e integración en una plataforma común, materiales y aplicaciones adecuados

Descripción:

Este bloque brindará una descripción general de las guías de ondas ópticas integradas y los principios de funcionamiento de varios componentes fotónicos integrados (pasivos y activos) basados principalmente en materiales semiconductores.

- Introducción: Materiales, funcionalidades, tecnología y aplicaciones (1 hora)

- Componentes Pasivos (6 horas)

Guías de ondas (1D y 2D)

Técnicas de caracterización

- Componentes (Routing, combinadores, MUX, DEMUX,...)

- Componentes Activos (5 horas)

Amplificadores y láseres.

Moduladores

Detectores

Actividades vinculadas:

- Actividad de laboratorio en el laboratorio de la UB (2 horas). Medición de pérdidas de inserción (pérdidas de acoplamiento y propagación) mediante técnica de reducción

Dedicación: 14h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Bloque 2. Sesiones de LAB in situ, mayoritariamente con software OptiFDTD

Descripción:

Algunos de los dispositivos estudiados en el Bloque 1 se diseñarán y simularán mediante softwares abiertos.

- Método de análisis de índice efectivo para resolver guías de onda 2D (2 horas)

- Guía de onda de 3 capas/guía de onda de placa. Cálculo de modos (2 horas)

- Introducción a OptiFDTD (1 hora)

- Acopladores Ópticos (4 horas).

- Acoplador óptico (1 hora)

- Mach-Zehnder (1 hora)

- AWG: Red de guía de ondas en matriz (1 hora)

Dedicación: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h



Bloque 3. Tecnología de fabricación de dispositivos

Descripción:

Se revisarán las reglas de diseño y la tecnología para circuitos integrados fotónicos a gran escala.

- Descripción general de la tecnología fotónica integrada (1 hora)
 - Procesos de fabricación de dispositivos fotónicos integrados (4 horas)
- Técnicas de deposición de materiales dieléctricos y apilamientos multicapa.

Litografía (micro y nanotécnicas)

- Topografías y patrones de grabado (técnicas secas y húmedas)
- Metalización y otros materiales para componentes dinámicos pasivos.

Pruebas, montaje y cualificación.

- Descripción general y oportunidades del mercado de fotónica integrada (1 hora)

Actividades vinculadas:

- Actividad de laboratorio en el CNM (2 horas). Visita a la Sala Blanca y al Laboratorio de Fotónica del CNM

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Ejercicios (50%) y un examen (50%)

Lista tentativa de ejercicios:

1. Simulaciones de una guía de ondas 2D específica utilizando un software de código abierto (método de análisis de índice efectivo)
2. Informe con análisis de datos experimentales realizados en el laboratorio de la UB.
3. Curvas de dispersión y campo evanescente usando OptiFDTD
4. Análisis de Acopladores Ópticos utilizando OptiFDTD.

Para aprobar la asignatura, el alumno deberá obtener una puntuación mínima de 4/10 en cada una de las actividades y una puntuación media global de 5/10.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Saleh, B.E.A. Fundamentals of photonics. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 9781119506874.
- Lifante, G. Integrated photonics: fundamentals [en línea]. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 2003 [Consulta: 09/04/2024]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/0470861401>. ISBN 9780470861398.
- Reed, G.T.; Knights, A.P. Silicon photonics: an introduction [en línea]. Chichester: John Wiley & Sons, 2004 [Consulta: 07/05/2024]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/0470014180>. ISBN 9780470014189.
- Iizuka, K. Elements of photonics. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2002. ISBN 0471839388.