Guía docente
2301116 - SEMPHO - Fotónica de Semiconductores: Aplicaciones y Tecnologías

Última modificación: 09/06/2023

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN FOTÓNICA (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
Lazaro Villa, Jose Antonio

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

CAPACIDADES PREVIAS

Antecedentes básicos en ingeniería o ciencias

METODOLOGÍAS DOCENTES

Aprendizaje mediante:
- Diseño práctico y tecnologías de laboratorio
- Clases.
- Trabajo en grupo.
- Trabajo individual.
- Prácticas de laboratorio.
- Presentaciones orales.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La fotónica de semiconductores es un campo emocionante que combina la tecnología de semiconductores con el estudio de la luz. Se centra en la interacción entre la luz y los semiconductores, dando lugar a diversas aplicaciones interesantes como: Comunicación de datos de alta velocidad que permite la transmisión de datos a altas velocidades a largas distancias utilizando fibras ópticas; Dispositivos compactos e integrados que conducen a dispositivos más pequeños, livianos y eficientes para telecomunicaciones, detección, imágenes y diagnósticos biomédicos; Tecnologías cuánticas, donde la fotónica semiconductora desempeña un papel en las tecnologías cuánticas emergentes, incluida la comunicación cuántica y la computación cuántica; Eficiencia energética, con menor consumo de energía en circuitos fotónicos y fuentes de luz basadas en semiconductores que ahorran energía.
Estará cubierto por fotónica semiconductora práctica:
• Aplicaciones
• Tecnologías de sala limpia y fabricación,
• Diseño y medición en laboratorio de dispositivos fotónicos semiconductores.
después de sesiones introductorias teóricas.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	12,0	16.00
Horas aprendizaje autónomo	51,0	68.00
Horas grupo pequeño	12,0	16.00

Dedicación total: 75 h

CONTENIDOS

Introducción a la asignatura y las tecnologías

Descripción:
- Introducción a la asignatura
- Introducción a las Tecnologías Fotónicas de Semiconductores:
1) Fotónica de silicio: mayores aplicaciones y limitaciones
2) Fotónica de semiconductores compuestos:
2a) Aplicaciones y soluciones fotónicas III-V para limitaciones de la fotónica Si
2b) Fotónica de semiconductores de banda ultra ancha mediante materiales II-VI.
3) Componentes híbridos, integración de elementos pasivos y activos.

Dedicación: 12h 30m
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 8h 30m

Introducción a las aplicaciones

Descripción:
- Ejemplos de aplicaciones de la fotónica semiconductora a:
comunicación, informática, detección, eficiencia energética, robótica, tecnologías cuánticas, ciencias de la vida y atención sanitaria.
- Hacia ordenadores fotónicos completos

Dedicación: 12h 30m
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 8h 30m

Técnicas de fabricación de semiconductores

Descripción:
- Técnicas de fabricación de salas limpias

Actividades vinculadas:
- Visita a la Sala Blanca de la UPC y técnicas y demostraciones de fabricación.

Dedicación: 18h 45m
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 12h 45m

Diseño de dispositivos fotónicos semiconductores

Descripción:
- Introducción a los trajes de software comercial para dispositivos fotónicos semiconductores.
- Integración de la descripción de la tecnología, ejemplo: Process Design Kit (PDK) de VLC-CNM* como un conjunto de archivos utilizados para modelar un proceso de fabricación para las herramientas de diseño utilizadas para diseñar un circuito integrado.
- Desarrolle su propio diseño de un dispositivo fotónico semiconductor relativamente simple
* VLC: VLC Photonics (Hitachi Group)
CNM: Instituto de Microelectrónica de Barcelona - Centro Nacional de Microelectrónica (CSIC)

Actividades vinculadas:
- Diseño con software comercial de un dispositivo fotónico semiconductor.
- Proceso de diseño automático.

Dedicación: 18h 45m
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
Aprendizaje autónomo: 12h 45m

Laboratorio de medida y caracterización de dispositivos semiconductores

Descripción:
- Medidas en laboratorio para la caracterización de dispositivos fotónicos de semiconductor.

Actividades vinculadas:
- Realización de medidas en laboratorio de dispositivos semiconductores.

Dedicación: 12h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 8h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La nota final de la asignatura se obtendrá a partir de la nota de evaluación continua (trabajo propuesto por el profesor a lo largo del curso y prácticas de laboratorio) y del examen final, según los siguientes criterios:
Prácticas de laboratorio: 10%
Proyecto final: 40%
Examen final 50%

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Chrostowski, Lukas. Silicon photonics design. 1. Cambridge: Cambridge University Press,, 2015. ISBN 9781107085459.
- Sze, S.M.; Lee, M.K. Semiconductor devices: physics and technology. 3rd ed.; int. stud. version. Singapore: Wiley, 2013. ISBN 9788126556755.

Complementaria:
- Nirmal, D.; Ajayan, J.; Fay, P.J. (eds.). Semiconductor devices and technologies for future ultra low power electronics [en línea]. First edition. Boca Raton, Florida ; London ; New York: CRC Press, 2022 [Consulta: 07/07/2023]. Disponible a: https://www.taylorfrancis.com/books/9781003200987. ISBN 9781003200987.

RECURSOS

Otros recursos:
Se ofrecerá material tutorial sobre temas básicos sobre los contenidos de la asignatura a aquellos estudiantes que lo soliciten o

necesiten