



## Guía docente

# 230567 - INTEGR - Fotónica Integrada

Última modificación: 11/04/2025

**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:** 2025

**Créditos ECTS:** 3.0

**Idiomas:** Inglés

## PROFESORADO

**Profesorado responsable:** DANIEL NAVARRO URRIOS

**Otros:** Primer quadrimestre:

MAURICIO MORENO SERENO - 10

DANIEL NAVARRO URRIOS - 10

## 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 fótónica 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 fótónica 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 (depositión, 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:

- Salech, B.E.A.; Teich, M.C. Fundamentals of photonics. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 9781119506874.
- 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.
- Iizuka, K. Elements of photonics. New York: Wiley-Interscience, 2002. ISBN 0471839388.
- Pollock, C.R. Fundamentals of optoelectronics. Boston: Richard D. Irwin, 1995. ISBN 0256101043.
- Tamir, T. Integrated optics. Berlin: Springer-Verlag, 1975. ISBN 3540072977.
- Herzog, H.P. Micro-optics : elements, systems and applications. London ; Bristol: Taylor & Francis, 1997. ISBN 0748404813.
- Motamedi, M.E. MOEMS : micro-opto-electro-mechanical systems. Bellingham, WA: SPIE--The International Society for Optical Engineering, 2005. ISBN 0819450219.