



# Guia docent

## 2301211 - IP - Fotònica Integrada

Última modificació: 22/03/2024

**Unitat responsable:** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 1004 - UB - Universitat de Barcelona.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE SEMICONDUCTORS I DISSENY MICROELECTRÒNIC (Pla 2024).  
(Assignatura optativa).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 4.0      **Idiomes:** Anglès

### PROFESSORAT

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

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

### METODOLOGIES DOCENTS

classes magistrals, classes teòrico-pràctiques i una sessió de laboratori

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- K1.1 Coneixement dels fonaments de la propagació de la llum mitjançant guies d'ona unidimensionals i bidimensionals.  
K1.2 Coneixement dels dispositius que són els components bàsics dels sistemes fotònics integrats, incloent guies d'ona, acobladors òptics, ressonadors de microanells o dispositius fotònics no lineals, entre d'altres.  
K1.3. Coneixement de plataformes tecnològiques per a circuits fotònics integrats, els passos tecnològics bàsics per a la seva fabricació i tècniques d'integració optoelectrònica híbrida.  
K.1.4 Coneixement de diverses eines de simulació per al disseny i modelització de sistemes integrats fotònics

### HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	18,0	18.00
Hores grup petit	12,0	12.00
Hores aprenentatge autònom	70,0	70.00

**Dedicació total:** 100 h

## CONTINGUTS

### Bloc 1. Visió general dels components fotònics integrats i integració en una plataforma comuna, materials i aplicacions adequats

#### Descripció:

Aquest bloc donarà una visió general de les guies d'ona òptiques integrades i els principis de funcionament de diversos components fotònics integrats (passius i actius) basats principalment en materials semiconductors.

- Introducció: Materials, funcionalitats, tecnologia i aplicacions (1 hora)
- Components Passius (6 hores)

Guies d'ones (1D i 2D)

Tècniques de caracterització

- Components (Routing, combinadors, MUX, DEMUX,...)
- Components Actius (5 hores)

Amplificadors i làsers.

Moduladors

Detectors

#### Activitats vinculades:

- Activitat de laboratori al laboratori de la UB (2 hores). Mesura de pèrdues d'inserció (pèrdues d'acoblament i propagació) mitjançant la tècnica cut-back

**Dedicació:** 14h

Grup gran/Teoria: 12h

Grup petit/Laboratori: 2h

### Bloc 2. Sessions de LAB in situ, majoritàriament amb el programari OptiFDTD

#### Descripció:

Alguns dels dispositius estudiats al Bloc 1 es dissenyaran i simularan mitjançant programari obert.

- Mètode d'anàlisi d'índex efectiu per resoldre guies d'ones 2D (2 hores)
- Guia d'ona de 3 capes / guia d'ona de llosa. Càlcul de modes (2 hores)
- Introducció a OptiFDTD (1 hora)
- Acobladors òptics (4 hores).
- Acoblador òptic (1 hora)
- Mach-Zehnder (1 hora)
- AWG: xarxa de guia d'ones en matriu (1 hores)

**Dedicació:** 8h

Grup petit/Laboratori: 8h



### Bloc 3. Tecnologia de fabricació de dispositius

#### Descripció:

Es revisaran les regles de disseny i la tecnologia per a circuits integrats fotònics a gran escala.

- Visió general de la tecnologia fotònica integrada (1 hora)
- Processos de fabricació de dispositius fotònics integrats (4 hores)

Tècniques de deposició de materials dielèctrics i piles multicapa

Litografia (microtècniques i nanotècniques)

- Gravats (tècniques en sec i humit) patrons topografies

Metal·lització i altres materials per a components dinàmics passius

Assajos, muntatge i qualificació

- Visió general del mercat de fotònica integrada i oportunitats (1 hora)

#### Activitats vinculades:

- Activitat de laboratori al CNM (2 hores). Visita a la Sala Neta i al Laboratori de Fotònica del CNM

#### Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Exercicis (50%) i un examen (50%)

Llista temptativa d'exercicis:

1. Simulacions d'una guia d'ona 2D específica mitjançant un programari de codi obert (mètode d'anàlisi d'índexs efectiu)
2. Memòria amb anàlisi de dades experimentals preses al laboratori de la UB.
3. Corbes de dispersió i camp evanescent mitjançant OptiFDTD
4. Anàlisi d'acobladors òptics mitjançant OptiFDTD.

Per aprovar l'assignatura, l'estudiant ha d'obtenir una puntuació mínima de 4/10 en cadascuna de les activitats i una puntuació global mitjana de 5/10.

## BIBLIOGRAFIA

#### Bàsica:

- Saleh, B.E.A. Fundamentals of photonics. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 9781119506874.
- Lifante, G. Integrated photonics: fundamentals [en línia]. 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 línia]. 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.