

Guia docent

230567 - INTEGR - Fotònica Integrada

Última modificació: 11/04/2025

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 TELECOMUNICACIÓ (Pla 2013). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA (Pla 2013). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN FOTÒNICA (Pla 2013). (Assignatura optativa).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 3.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: DANIEL NAVARRO URRIOS

Altres: Primer quadrimestre:
MAURICIO MORENO SERENO - 10
DANIEL NAVARRO URRIOS - 10

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE2. Demostrar que comprèn les peculiaritats que comporta el model quàntic per a la interacció llum-matèria.
CE9. Capacitat per sintetitzar i exposar els resultats de recerca en fotònica segons els procediments i convencions de les presentacions científiques en anglès.
CE4. Demostrar que coneix els fonaments de la formació d'imatge, de la propagació de la llum a través dels diferents mitjans i de l'òptica de Fourier.

Genèriques:

CG1. Capacitat per a projectar, dissenyar i implantar productes, processos, serveis i instal·lacions en alguns àmbits de la fotònica com els relacionats amb l'enginyeria fotònica, la nanofotònica, l'òptica quàntica, les telecomunicacions i la biofotònica.

CG4. Capacitat per entendre el caràcter generalista i multidisciplinari de la fotònica veient la seva aplicació per exemple a la medicina, biologia, energia, comunicacions o la indústria.

CG2. Capacitat per a la modelització, càlcul, simulació, desenvolupament i implantació en centres de recerca, centres tecnològics i empreses, particularment en tasques d'investigació, desenvolupament i innovació en tots els àmbits relacionats amb la Fotònica.

Transversals:

1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

2. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.

3. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

4. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

Bàsiques:

CB6. Tenir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació de idees, sovint en un context de recerca.

CB7. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relatius al seu camp d'estudi.

CB10. Que els estudiants posseeixen les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigida o autònoma.

CB8. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judici.

METODOLOGIES DOCENTS

- Classes magistrals

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu d'aquest curs és aportar un coneixement profund dels dispositius que són els components bàsics dels sistemes integrats integrat-fotònics, inclosos els acobladors òptics, ressonadors de micro anell o dispositius fotònics no lineals. Els processos de fabricació, mesures de tecnologia i eines de disseny es descriuran en detall. Es farà èmfasi en l'estat actual dels materials (Si o compostos III-V) descrivint els diferents dispositius de fotònica.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	24,0	32.00
Hores aprenentatge autònom	51,0	68.00

Dedicació total: 75 h

CONTINGUTS

1. Introducció

Descripció:

-

Dedicació: 4h 30m

Grup gran/Teoria: 4h 30m

2. Components fotònics integrats passius

Descripció:

2.1 Les guies d'ona (rib, strip-loaded, slot ...).

2.2 Acobladors òptics.

2.3 Micro-anells d'inserció / extracció.

2.4 Tapers, MMI, MZI.

2.5 Acoblament de prisma i d'acoblament periòdic. Reixetes per als biosensors.

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 8h

3. Components fotònics integrats actius

Descripció:

- 3.1 Fonts de llum: làser i LED.
- 3.2 Els amplificadors òptics: guies d'ona i SOA.
- 3.3 Els detectors per als rangs visible i infraroja.
- 3.4 Els moduladors: Electro-òptic i dispositius acusto-òptica.

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 6h

4. Micro i nanofotònica integrada

Descripció:

- 4.1 Plataformes tecnològiques per a circuits fotònics integrats (PIC).
- 4.2 Passos tecnològics bàsics (deposició, la litografia, gravat). Tecnologies de polímers.
- 4.3 Integració optoelectrònica híbrida.
- 4.4 Microlents i MOEMS per a comunicacions òptiques.
- 4.5 Les eines de simulació per al disseny de sistemes integrats fotònics.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

ACTIVITATS

Treball de simulació

Dedicació: 2h 18m

Grup gran/Teoria: 2h 18m

Treball experimental

Descripció:

Una sessió de laboratori que permetrà caracteritzar, usant un montatge experimental avançat, els factors de qualitat de cavitats òptiques acoblades a guies d'ona integrades.

Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Examen escrit (50%)
- Treball de simulació basat en OptiFDTD (25%)
- Treballs relacionats amb guies d'ona i caracterització experimental de cavitats òptiques acoplades a guies d'ona (25%)

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Salech, B.E.A.; Teich, M.C. Fundamentals of photonics. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 9781119506874.
- Lifante, G. Integrated photonics: fundamentals [en línia]. 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.
- Herzig, 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.