

Guia docent

230564 - NANO - Nanofotònica

Última modificació: 19/06/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 893 - ICFO - Institut de Ciències Fotòniques.
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN FOTÒNICA (Pla 2013). (Assignatura optativa).
Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 3.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: DAVID ARTIGAS GARCIA
Altres: Segon quadrimestre:
FRANK KOPPENS - 10
JORDI MARTORELL PENA - 10
NIEK VAN HULST - 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.
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.
CE9. Capacitat per sintetitzar i exposar els resultats de recerca en fotònica segons els procediments i convencions de les presentacions científiques en anglès.

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.

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 LENGUA: 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.
- CT3. TREBALL EN EQUIP. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

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.

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.

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.

METODOLOGIES DOCENTS

- Classes magistrals
- Activitats

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

La nanofotònica es on es troben l'òptica i la nanotecnologia. La nanofotònica juga un paper important actualment en la detecció de llum a escala ultra petita i ultra sensitiva, tècniques de (nano) imatge, captura de llum, control de l'emissió, òptica quàntica, circuits òptics i emmagatzemament de dades. Es veuran en gran detall tant temes teòrics como aplicacions.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 75 h

CONTINGUTS

1- Conceptes bàsics

Descripció:

Els diferents règims òptics; camp llunya vs camp proper, ones evanescents; resposta òptica d'objectes mes petits que la longitud d'ona; límit de difracció; fotografiant vectors d'ona

Dedicació: 4h 30m

Grup gran/Teoria: 4h 30m

2- Fabricació d'estructures nanofotòniques

Descripció:

Top-down (photo-litho, e-beam, FIB, nano-inprint); bottom-up (síntesi de col·loides, autoensamblatge, coordinació química).

Dedicació: 1h

Grup gran/Teoria: 1h

3- Controlant l'òptica a nanoescala

Descripció:

Microscòpia confocal, microscòpia de escaneig amb sonda, microscòpia de camp proper, microscòpia no lineal, nano-antenes, nanoscòpia amb antenes, sondeig amb emissors individual.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

4- Plasmons

Descripció:

Propietats òptiques del metall (funció dielèctrica, plasmons extensos vs plasmons a partícules), nanopartícules individuals i acoblades amb ressonància plasmònica per al realç del camp local, transmissió òptica extraordinària a través de forats, sensors bio-químics, microscòpia a escala nanomètrica, decaïment radioactiu realçat, realç Raman, etc.

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

5- Emissors d'un sol fotó

Descripció:

Nanopartícules, molècules, quantum, diamant amb centres NV, salts quàntics, estadística de fotons, (anti)bunching, acoplament amb antenes, enginyeria del factor de decaïment.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

6- Fils Nanofotònics

Descripció:

Complexos moleculars, sistemes excitònics, transferència de energia a nanoescala, transferència coherent d'energia, control coherent en fs.

Dedicació: 1h

Grup gran/Teoria: 1h

7- Nanofotònica amb materials 2D

Descripció:

Estructura de banda del grafè, dopatge; plasmònica al grafè.

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

8- Dispersió de llum

Descripció:

Amb nanopartícules, cristalls fotònics i nano/micro-ressonadors circulars. Aplicacions del ressonadors WGM: sensors i òptica no lineal.

Dedicació: 1h

Grup gran/Teoria: 1h

9- Nanofotònica aplicada a cèl·lules solars

Descripció:

Cèl·lules solars: conceptes bàsics. Tractament de llum utilitzant cristalls fotònics i plasmons en partícules per millorar l'eficiència de les cèl·lules. Cèl·lules solars amb formacions de nano/micro-fibres.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

10- Nanofotònica no lineal

Descripció:

Interaccions de segon i tercer ordre amb estructures fotòniques (ordenades i desordenades), nanopartícules metàl·liques.

Dedicació: 1h

Grup gran/Teoria: 1h

11- Aplicacions

Descripció:

Biologia, ciència de materials, telecomunicacions i fotònica.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Exàmens (65%)
- Presentació (35%)

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Novotny, L.; Hecht, B. Principles of nano-optics. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. ISBN 9781107005464.