FITXA IDENTIFICATIVA

Dades de l'Assignatura

Codi	43304
Nom	Fonaments de optoelectrònica
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2022 - 2023

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2150 - M.U. Física Avançada 12-V.2	Facultat de Física	1	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2150 - M.U. Física Avançada 12-V.2	5 - Optoelectrònica	Optativa

Coordinació

Nom	Departament
GARRO MARTINEZ, NURIA	175 - Física Aplicada i Electromagnetisme

RESUM

En aquest curs s'estudien els processos físics involucrats en la interacció llum-matèria que constitueixen la base del funcionament dels dispositius optoelectrònics. Seguint diversos formalismes, clàssic i mecano-quàntic, s'estudien els processos de transmissió, reflexió, absorció i emissió de llum en materials sòlids amb aplicacions fotòniques, restringint-nos a processos òptics lineals. S'incideix especialment en els metalls i en els semiconductors, explorant-se també l'efecte de la disminució de les dimensionalitat en les resposta òptica d'aquests. S'aborden també els models d'equilibri electrostàtic i conducció en hetero-unions del tipus metall-semiconductor i metall-òxid-semiconductor. En la part final del curs, s'introdueixen els processos d'emissió estimulada i guany tant en materials massius com en nanoestructures semiconductores.

Des del punt de vista metodològic, es busca que l'alumnat s'introduïsca en el món de la investigació científica. Per a això es resolen i discuteixen, al llarg dels diferents temes, problemes no acadèmics. Els coneixements teòrics també s'acompanyen de demostracions pràctiques i sessions de laboratori, en les quals l'alumnat aprén les principals tècniques experimentals (mesures d'absorció i d'emissió), així com el tractament i la presentació de les dades experimentals. S'incideix també en l'ús de bibliografia avançada, com a llibres i articles científics, i en les tècniques d'escriptura científica.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

ddddddhildididid

COMPETÈNCIES

2150 - M.U. Física Avançada 12-V.2

- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d?aprenentatge que els permeten continuar estudiant d?una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Ser capaç de gestionar informació de distintes fonts bibliogràfiques especialitzades utilitzant principalment bases de dades i publicacions internacionals en llengua anglesa.
- Posseir la capacitat per al desenvolupament d'una aptitud crítica davant de l'aprenentatge que li porte a plantejar-se nous problemes des de perspectives no convencionals.
- Comprendre d'una forma sistemàtica el camp d'estudi de la Física i el domini de les habilitats i mètodes d'investigació relacionats amb el dit camp.
- Concebre, dissenyar, posar en pràctica i adoptar un procés substancial d'investigació amb serietat acadèmica.
- Realitzar una anàlisi crítica, avaluació i síntesi d'idees noves i complexes en l'àrea de la Física.
- Analitzar una situació complexa extraient quals són les quantitats físiques rellevants i ser capaç de reduir-la a un model parametritzat.
- Avaluar la validesa d'un model o teoria proposat per altres membres de la comunitat científica.
- Saber modelizar matemàticament els problemes físics senzills nous, connectats amb problemes coneguts. Ser capaç d'expressar en termes matemàtics noves idees.
- Elaborar una memòria clara i concisa dels resultats del seu treball i de les conclusions obtingudes en l'àrea de la Física.
- Exposar i defendre públicament el desenrotllament, resultats i conclusions del seu treball en l'àrea de la Física.
- Comprendre les bases físiques de les propietats dels materials que determinen les seues aplicacions optoelectròniques.
- Comprendre com es modifiquen les propietats optoelectròniques dels materials en mitjans nanoestructurados i la seua influència en dispositius optoelectrònics/fotónicos.

- Comprendre les tècniques més habituals de preparació, creixement i caracterització de materials optoelectrònics en monocristal, capa prima o nanoestrucutura.
- Comprendre el funcionament dels dispositius optoelectrònics a partir de les propietats dels materials i l'estructura del dispositiu, així com conéixer els avanços recents en el camp.
- Ser capaç de seleccionar els materials i dissenyar (aspectes més bàsics) un dispositius optoelectrònic que permeta abordar una aplicació o problema plantejat.

RESULTATS DE L'APRENENTATGE

AL finalitzar el procés d'ensenyament-aprenentatge l'estudiant haurà après:

1- Comprendre les bases físiques de les propietats dels materials que determinen les seves aplicacions optoelectronicas.

2- Comprendre com es modifiquen les propietats optoelectronicas dels materials en mitjans nanoestructurats.

3- Comprendre les tècniques més habituals de preparació i creixement de materials optoelectronicos en monocristal, capa prima o nanoestructura, així com les tècniques de caracterització pertinents per a aplicacions optoelectronicas i fotonicas.

4- Comprendre el funcionament dels dispositius optoelectronicos d'emissió, modulació i detecció de llum a partir de les propietats bàsiques i l'estructura del dispositiu.

5- Ser capaç de seleccionar o dissenyar dispositius optoelectronicos que permetin abordar una aplicació o problema plantejat, tant en laboratoris d'investigació bàsica, com d'I+D+I en un entorn industrial (sensors i bio-sensors òptics, tècniques de espectroscopia per a anàlisi física-químics, control de processos, comunicacions òptiques, …).

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Tema 1

Processos i coeficients òptics. Funció dielèctrica. Mesures òptiques. Materials òptics.

2. Tema 2

Propietats òptiques dels metalls: el model de Drude, plasmons, plasmons-polaritones superficials.

3. Tema 3

Absorció i emissió en semiconductors: aproximació clàssica, processos d'absorció i densitat d'estats, punts crítics de diferent dimensió, efectes excitónicos i d'impureses, processos d'emissió.

4. Tema 4

Heteroestructures quàntiques: aproximació de la funció envoltant, confinament dels portadors en heteroestructures (pous, fils i punts quàntics), absorció i emissió en heteroestructures.

5. Tema 5

Tecnologies quàntiques amb semiconductors. Fonaments i aplicacions. Punts quantics aïllats. Materials 2D.

6. Tema 6

Emisión espontánea y estimulada en semiconductores y nanoestructuras semiconductoras: relaciones de Einstein, ecuaciones de balance, ganancia.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	32,00	100
Pràctiques en laboratori	4,00	100
Altres activitats	4,00	100
Seminaris	3,00	100
Elaboració de treballs en grup	8,00	0
Elaboració de treballs individuals	8,00	0
Preparació de classes de teoria	45,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	46,00	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGIA DOCENT

MD1 - Classes teòriques lliçó magistral participativa.

MD2 - Sessions pràctiques de laboratori.

MD3 – Resolució de problemes.

MD4 – Problemes

MD5 – Seminaris.

MD6 – Visita a instal·lacions científiques externes i empreses.

MD7 – Debat o discussió dirigida.

AVALUACIÓ

Cada estudiant triarà entre dues possibles modalitats d'avaluació: o bé un únic exàmen final de l'assignatura, o bé avaluació contínua dels exercisis, presentacions i treball individual no presencial realitzat al llarg del curs.

SE1 – Exàmens escrits sobre les classes de teoria i pràctiques: basats en els resultats de l'aprenentatge i en els objectius específics de cada assignatura (100%).

SE3 – Avaluació contínua de l'estudiant en les classes de teoria i pràctiques: assistència participativa i realització d'exercicis en l'aula (50%).

SE5 – Avaluació de les activitats no presencials relacionades amb les classes de teoria i pràctiques: memòries i/o informes de les pràctiques lliurats (50%).

REFERÈNCIES

Bàsiques

- J. Singh, Electronic and Optoelectronic Properties of Semiconductor Structures, Cambridge University Press (2003).
- M. Fox, Optical Properties of Solids. Oxford University Press (2001).
- H. Ibach and H. Lüth, Solid State Physics, Springer (2009).
- C. F. Klingshirn, Semiconductor Optics. Springer (1997).
- John H. Davies, The Physics of Low-Dimensional Semiconductors. Cambridge University Press (1998).
- Optoélectronique, E. Rosencher, B. Vinter, Ed. Masson, Paris (1998).
- John Wilson & John Hawkes, Optoelectronics: an introduction,

- Karl W. Böer, Introduction to space charge effects in semiconductors,
- Michael A. Parker, Physics of optoelectronics,
- E. C. Le Ru, P. G. Etchegoin, Principles of surface-enhanced Raman scattering, Elsevier (2009).