

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA****Codi:** 43304**Nom:** Fonaments de optoelectrònica**Cicle:** Màster Universitari Oficial**Crèdits ECTS:** 6**Curs acadèmic:** 2025-26**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
2150 - Màster Universitari en Física Avançada	Facultat de Física	1	Primer quadrimestre

**MATÈRIES**

Titulació	Matèria	Caràcter
2150 - Màster Universitari en Física Avançada	Optoelectrònica	OPTATIVA

**COORDINACIÓ**

MORAIS DE LIMA MARQUES MAURICIO

**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 la dimensionalitat en la 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 semiconductor.

Des del punt de vista metodològic, es busca que l'alumnat s'introduïska 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 aprèn 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.

lografia 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 s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

## ALTRES TIPUS DE REQUISITS

## COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

-

Ser capaz de seleccionar los materiales y diseñar (aspectos más básicos) un dispositivos optoelectrónico que permita abordar una aplicación o problema planteado.

## 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 excitònics 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 quàntics semiconductors aïllats.



## 6. Tema 6

Emisió espontànea y estimulada en semiconductores y nanoestructuras semiconductoras: relaciones de Einstein, ecuaciones de balance, ganancia. Polaritons de excitons i condensats.

### VOLUM DE TREBALL (HORES)

#### ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Teoria	32,00
Seminari	3,00
Laboratori	4,00
Altres activitats	4,00
<b>Total hores</b>	<b>43,00</b>

#### ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	16,00
Estudi i treball autònom	0,00
Preparació de classes	46,00
Preparació d'activitats d'avaluació	0,00
Resolució de casos pràctics	46,00
<b>Total hores</b>	<b>108,00</b>

### METODOLOGIA DOCENT

MD1 - Classes teòriques lliçó magistral participativa.

MD2 - Sessions pràctiques de laboratori.

MD3 - Resolució de problemes.

MD4 - Problemes i simulacions

MD5 - Seminaris.

MD6 - Visita a instal·lacions científiques i demostracions experimentals.

MD7 - Debat o discussió dirigida.

### AVALUACIÓ



Cada estudiant serà avaluat mitjançant avaluació contínua dels treballs realitzats en classe (SE1) i altres activitats no presencials (SE2).

SE1 - Avaluació contínua de l'estudiant en les classes de teoria i pràctiques: assistència participativa i realització d'exercicis a l'aula. 50%

SE2 - Avaluació de les activitats no presencials relacionades amb les classes de teoria i pràctiques: memòries o informes de les pràctiques entregats, presentacions orals. 50%

Aquest sistema d'avaluació s'aplica tant a la primera com a la segona convocatòria.

## BIBLIOGRAFIA

- 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).
- John Wilson & John Hawkes, *Optoelectronics: an introduction*,
- E. C. Le Ru, P. G. Etchegoin, *Principles of surface-enhanced Raman scattering*, Elsevier (2009).
- R. Feynman, *The Feynman Lectures Vol I* (2010).
- S.M. Sze, M.K. Lee "Semiconductor devices. Physics and technology" John Wiley & Sons.
- B.H. Bransden, C.J. Joachain. *Quantum Mechanics*. Prentice Hall.
- Serge Haroche, Jean Michael Raimond, "Exploring the Quantum: Atoms, Cavities and photons". Oxford Graduate Texts.



- Olivier Ezratty "Understanding quantum technologies" Le lab quantique.
- Christopher Gerry, Peter Knight. "Introductory Quantum Optics" Cambridge University Press.