

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA**

**Codi:** 36541  
**Nom:** Fotònica: Guies i Dispositius  
**Cicle:** Grau  
**Crèdits ECTS:** 6  
**Curs acadèmic:** 2025-26

**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
1105 - Grau en Física	Facultat de Física	4	Primer quadrimestre

**MATÈRIES**

Titulació	Matèria	Caràcter
1105 - Grau en Física	Complements de Física	OPTATIVA

**COORDINACIÓ**

CRUZ MUÑOZ JOSE LUIS

**RESUM**

L'assignatura «Fotònica: Guies i Dispositius» està dedicada a l'estudi de la propagació guiada d'ones electromagnètiques d'alta freqüència cobrint tres aspectes: la física subjacent en la propagació, el desenvolupament d'eines necessàries per a la resolució de problemes i l'anàlisi dels dispositius essencials en les aplicacions tecnològiques actuals en els camps de l'optoelectrònica, la tecnologia làser o les comunicacions per fibra òptica.

Conté una part teòric-pràctica i una part de laboratori que permeten als estudiants adquirir els coneixements fonamentals i les destreses experimentals bàsiques per al desenvolupament professional o per a l'ampliació d'estudis de màster en l'àmbit de la fotònica.

L'assignatura té un volum 6 crèdits ECTS, i la seua docència està prevista en el primer quadrimestre de quart curs. Per a cursar aquesta assignatura és fonamental haver estudiat un curs d'electromagnetisme i de tècniques experimentals de laboratori.

**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

Per a cursar aquesta assignatura es recomana que els estudiants hagin cursat prèviament les assignatures Electromagnetisme i Laboratori de Electromagnetisme, així com les assignatures de Matemàtiques i Mètodes Matemàtics.

### COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENTATGE

-

Capacitat d'aprenentatge: ser capaç d'iniciar-se en nous camps de la física i de la ciència i la tecnologia en general, a través de l'estudi independent.

Cerca de bibliografia: ser capaç de buscar i utilitzar bibliografia en física i altra bibliografia tècnica, així com qualsevol font d'informació rellevant per a treballs d'investigació i desenvolupament tècnic de projectes.

Comunicació oral i escrita: ser capaç de transmetre informació, idees, problemes i solucions mitjançant l'argumentació i el raonament propis de l'activitat científica, utilitzant els conceptes i les eines bàsiques de la física.

Cultura general en física: haver-se familiaritzat amb les àrees més importants de la física i amb enfocaments que compreguen i relacionen diferents àrees de la física, així com relacions de la física amb altres ciències.

Destreses generals i específiques en llengües estrangeres: haver millorat el domini de l'anglès (o d'una altra llengua estrangera d'interès) mitjançant: accés a bibliografia fonamental, comunicació oral i escrita (anglès científicotècnic), cursos, estudis a l'estranger, reconeixement de crèdits en universitats estrangeres etc.

Investigació bàsica i aplicada: adquirir una comprensió de la naturalesa de la investigació física, de les formes en què es du a terme, i de com la investigació en física és aplicable a molts camps diferents, per exemple l'enginyeria; habilitat per dissenyar procediments experimentals i/o teòrics per: (i) resoldre els problemes corrents en la investigació acadèmica o industrial; (ii) millorar els resultats existents.

Modelització i resolució de problemes: ser capaç d'identificar els elements essencials d'un procés/situació i d'establir-ne un model de treball. Ser capaç de realitzar les aproximacions requerides amb l'objecte de reduir un problema fins a un nivell manejable. Pensament crític per construir models físics.

Posseir i comprendre els fonaments de la física en els aspectes teòrics i experimentals, així com el bagatge matemàtic necessari per a la seua formulació.

Que els estudiants hagen demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé descansa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Que els estudiants hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.



Que els estudiants puguem transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

Que els estudiants sàpien aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïsquen les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seua àrea d'estudi.

Que els estudiants tinguen la capacitat d'arreglar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.

Resolució de problemes: ser capaç d'avaluar clarament els ordres de magnitud, de desenvolupar una percepció de les situacions que són físicament diferents però que mostren analogies, per permetre, doncs, l'ús de solucions conegudes a problemes nous.

Saber aplicar els coneixements adquirits a l'activitat professional, saber resoldre problemes i elaborar i defensar arguments, recolzant-se en els dits coneixements.

Ser capaç de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis.

## **DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS**

### **1. Sistemes guiadors amb simetria de translació**

- 1.1. Introducció
- 1.2. Ones electromagnètiques guiades.
- 1.3. Classificació de modes.
- 1.4 Modo TEM: línies de transmissió.

### **2. Propagació d'energia**

- 2.1. Introducció
- 2.2. Flux de potència.
- 2.3. Atenuació.
- 2.4. Ortogonalitat de modes.
- 2.5. Velocitat de fase i velocitat de propagació de l'energia.



### 3. Mecanismes de guiat

- 3.1. Introducció
- 3.2. Guies de parets conductores: guia rectangular, guia circular.
- 3.3. Guiat per làmines dielèctriques.
- 3.4. Ondas superficials i plasmons.

### 4. Propagació de polsos

- 4.1. Introducció.
- 4.2. Espectre en freqüència de polsos electromagnètics.
- 4.3. Formulació integral de la propagació de polsos.
- 4.4. Velocitat de grup i dispersió.
- 4.5. Equació diferencial de propagació de polsos.

### 5. Fibres òptiques

- 5.1. Introducció.
- 5.2. Modes a una fibra. Mode fonamental y longitud d'ona de tall.
- 5.3. Atenuació en fibres monomode.
- 5.4. Paràmetre de dispersió. Dispersió en fibres monomode.

### 6. Ressonadors

- 6.1. Introducció.
- 6.2 Paràmetres de un ressonador.
- 6.3. Cavitats ressonants.
- 6.4. Ressonadors recirculants.

### 7. Sistemes de modes acoblats

- 7.1. Introducció
- 7.2. Acoblament de modes co-propagants.



7.3. Acobladors y divisors de longitud d'ona.

## 8. Propagació no recíproca en camps magnètics

- 8.1. Introducció
- 8.2. Magnetització d'un material ferrimagnètic. Precessió de Larmor.
- 8.3. Tensor de permeabilitat magnètica.
- 8.4. Gir Faraday de la polarització.
- 8.5. Dualitat en materials dielèctrics.
- 8.6. Aïlladors i circuladors.

## 9. Introducció als efectes no lineals

- 9.1. Introducció
- 9.2. Polarització del medi. Medis amb resposta instantània.
- 9.3. Polarització en medis no lineals. Tensors de susceptibilitat elèctrica.
- 9.4. Exemple de efectes no lineals.
- 9.5. Moduladors electro-òptics.
- 9.6. Automodulació de fase.

## 10. Laboratori

- Pràctica 1: CARACTERITZACIÓ DE LÍNIES DE TRANSMISSIÓ
- Pràctica 2: MESURES BÀSIQUES D'UN BANC DE MICROONES
- Pràctica 3: CARACTERITZACIÓ DE FIBRES ÒPTIQUES
- Pràctica 4: ESTUDI D'UN RESSONADOR DIELECTRIC
- Pràctica 5: ESTUDI D'UN ACOPLADOR DIRECCIONAL DE FIBRA ÒPTICA

## VOLUM DE TREBALL (HORES)

### ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Teoria	45,00
Laboratori	15,00



Total hores	60,00
-------------	-------

## ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	45,00
Estudi i treball autònom	0,00
Preparació de classes	25,00
Preparació d'activitats d'avaluació	20,00
Resolució de casos pràctics	0,00
<b>Total hores</b>	<b>90,00</b>

## METODOLOGIA DOCENT

L'assignatura constarà de dos tipus de classes amb metodologia diferenciada:

1. **teòric-pràctiques** (3 hores/setmana). Aquestes classes s'impartiran els continguts teòrics bàsics de l'assignatura, així com exemples pràctics i qüestions que millor els il·lustrin.
2. **pràctiques de laboratori** (3 hores/sessió, 5 sessions). Aquestes classes es realitzaran experiments en el laboratori, d'acord al procediment proposat en una guia que sempre tindrà aspectes oberts per a una realització flexible que s'adapti a les iniciatives de l'estudiant. Tots els experiments tindran aspectes quantitius que haurien de contrastar-se amb càlculs teòrics.

## AVALUACIÓ

El pes en la qualificació de l'assignatura corresponent a les diferents parts avaluable, és a dir, teoria, problemes i laboratori serà: 50%, 25% i 25% respectivament.

L'assistència a les classes de laboratori és obligatòria.

Els sistemes d'avaluació són els següents:

1) Exàmens escrits (50% de la nota de teoria i 50% de la nota de problemes): una part avaluarà la comprensió dels aspectes teòric-conceptuals i el formalisme de l'assignatura, tant mitjançant preguntes teòriques com a través de qüestions conceptuals i numèriques o casos particulars senzills. Altra part valorarà la capacitat d'aplicació del formalisme, mitjançant la resolució de problemes, així com la capacitat crítica respecte als resultats obtinguts.

2) Avaluació contínua (50% de la nota de teoria i 50% de la nota de problemes): valoració de treballs i problemes presentats pels estudiants, qüestions proposades i discutides en l'aula, presentació oral de problemes resolts o qualsevol altre mètode que supose una interacció entre docents i estudiants.

3) Laboratori: el treball de pràctiques de laboratori s'avaluarà a partir de la presentació de



memòries/informes de les diferents pràctiques realitzades.

Aquests criteris d'avaluació són comuns a la primera i segona convocatòries.

## BIBLIOGRAFIA

- «Photonic Devices», Jia-Ming Liu. Cambridge University Press 2005 (formato electrònic disponible en biblioteca).
- «Fundamentals of optical waveguides», K. Okamoto. Academic Press, 2011.
- «Microwave Engineering», D.M. Pozar. Wiley 2011.
- «Fundamentals of Photonics», B.E.A. Saleh, M.C. Teich. Wiley, 2019.