

Guia docent

230478 - FOT - Fotònica

Última modificació: 11/04/2025

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 748 - FIS - Departament de Física.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA FÍSICA (Pla 2011). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: JOSE FRANCISCO TRULL SILVESTRE

Altres:

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Coneixement i comprensió de la interacció entre la radiació i la matèria en sistemes fotònics. Coneixement dels dispositius fotònics i aptitud per utilitzar-los. Coneixement de les seves aplicacions en nanotecnologia, ciència de materials, comunicacions i biofísica.

Genèriques:

2. CAPACITAT PER IDENTIFICAR, FORMULAR I RESOLDRE PROBLEMES D'ENGINYERIA FÍSICA. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria física amb iniciativa, presa de decisions i creativitat. Desenvolupar mètodes d'anàlisi i solució de problemes de forma sistemàtica i creativa.

Transversals:

1. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.
3. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.
4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.
5. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

METODOLOGIES DOCENTS

Les hores de classe setmanals es distribueixen en tres sessions teòriques i dues de problemes. A les teòriques s'exposen els conceptes principals i els resultats més importants, amb diversos exemples que ajuden a la seva comprensió. A les de problemes es fan exercicis purament operatius i es resolen qüestions i problemes més conceptuals.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En acabar l'assignatura l'alumne ha de ser capaç de:

- Conèixer les principals propietats de la llum i els conceptes bàsics per la seva caracterització
- Identificar els diferents models utilitzats per estudiar la llum i el rang d'aplicació de cadascun d'ells
- Descriure els diferents processos que intervenen en la emissió de radiació i en la interacció de la llum amb la matèria
- Aplicar les equacions de Maxwell a la resolució de problemes de propagació de la llum, en particular fenòmens de interferència, difracció i dispersió
- Descriure la propagació de la llum en medis anisòtrops i estructurats
- Identificar diferents aspectes de la detecció de la llum
- Aplicar els conceptes estudiats al camp de la fotònica
- Identificar i descriure les aplicacions més significatives de la fotònica

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67
Hores grup gran	65,0	43.33

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Part I: FONAMENTS DE FOTÒNICA

Dedicació: 132h

Grup gran/Teoria: 34h

Grup mitjà/Pràctiques: 24h

Aprenentatge autònom: 74h

I1 Propietats fonamentals de la llum (punt de vista clàssic)

Descripció:

I1.1 Introducció històrica

I1.2 Magnituds i propietats bàsiques des d'un punt de vista clàssic

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 5h

I2 Models i equacions bàsiques

Descripció:

Models bàsics per a feixos monocromàtics

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

I3 Generació i emissió

Descripció:

- I3.1 Radiació per un dipol i sistemes de dipols
- I3.2 Models d'interacció radiació-matèria
- I3.3 Fonts de llum

Dedicació: 22h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

I4 Introducció a aspectes quàntics de la llum

Descripció:

I4.1 Interacció llum-matèria des del punt de vista quàntic (i comparació amb el model clàssic):

- Model d'Einstein.
- Teoria semiclàssica.

I4.2 Introducció a la teoria quàntica per a la llum. Fotons. Propietats.

I4.3 Aplicacions:

- L'impuls de la llum.
- Els làsers.

Dedicació: 31h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 16h

I5 Propagació

Descripció:

- I5.1 Òptica de cristalls
- I5.2 Propagació de polsos curts: Dispersió
- I5.3 Propagació lliure: interferències i difracció

Dedicació: 49h

Grup gran/Teoria: 12h

Grup mitjà/Pràctiques: 7h

Aprenentatge autònom: 30h

I6 Detecció

Descripció:

- I6.1 Caracterització temporal de la radiació
- I6.2 Caracterització espacial de la radiació
- I6.3 Caracterització espectral de la radiació

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 5h

Part II: APLICACIONS DE LA FOTÒNICA

Descripció:

II1 Microscopía i tractament d'imatge
II2 Comunicacions òptiques
II3 Nanofotònica
II4 Metrología i processat de materials
II5 Òptica no lineal
II6 Òptica quàntica

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 1h
Activitats dirigides: 3h
Aprenentatge autònom: 6h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació constarà d'un examen parcial a mig quadrimestre (EP), d'un segon parcial al final del curs (EP2) i la realització d'un treball (T).

La qualificació vindrà donada per $NOTA = (0.4 * EP + 0.5 * EP2 + 0.10 * T)$

Els alumnes poden optar per una segona opció de qualificació realitzant un examen final (EF) de tota l'assignatura i un treball (T)

La qualificació vindrà donada per $NOTA = (0.90 * EF + 0.10 * T)$

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Als estudiants que es presentin a l'examen final no es contarà la nota del primer parcial

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Saleh, B.E.A.; Teich, M.C. Fundamentals of photonics. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 9781119506874.
- Cabrera, J.M.; López, F.J.; Agulló-López, F. Óptica electromagnética: vol I: fundamentos. 2a ed. Madrid: Addison-Wesley : Universidad Autónoma de Madrid, 1998. ISBN 8478290214 (V.1).
- Hecht, E. Optics. 5th ed. San Francisco: Addison-Wesley, 2017. ISBN 9781292096933.

Complementària:

- Cabrera, J.M.; Agulló López, F.; Jesús López, F. Óptica electromagnética: vol II: materiales y aplicaciones. 2a ed. Madrid: Addison Wesley/Universidad Autónoma de Madrid, 2000. ISBN 84-7829-042-7 (V.2).
- Loudon, R. The quantum theory of light. 3rd ed. Oxford: Clarendon Press, 2000. ISBN 0198501765.