

Guia docent

230570 - LASERS - Sistemes Làser i Aplicacions

Última modificació: 19/06/2024

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

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN FOTÒNICA (Pla 2013). (Assignatura optativa).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 3.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: MURIEL BOTEY CUMELLA

Altres: Primer quadrimestre:
MURIEL BOTEY CUMELLA - 10
CRISTINA MASOLLER - 10

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE3. Conèixer els fonaments de la física del làser, els tipus de làser i les seves principals aplicacions.

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.

CE7. Capacitat d'entendre l'enginyeria òptica com una activitat econòmica i empresarial considerant, entre d'altres, aspectes socials, ètics i de sostenibilitat.

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.

CG2. Capacitat per a la modelització, càlcul, simulació, desenvolupament i implantació en centres de recerca, centres tecnològics i empreses, particularment en tasques d'investigació, desenvolupament i innovació en tots els àmbits relacionats amb la Fotònica.

CG4. Capacitat per entendre el caràcter generalista i multidisciplinari de la fotònica veient la seva aplicació per exemple a la medicina, biologia, energia, comunicacions o la indústria.

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 LLENGUA: 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.

5. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant 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

L'objectiu d'aquest curs és oferir als estudiants una visió àmplia dels diferents sistemes làser que s'utilitzen actualment tant en l'àmbit científic, industrial i biomèdic. Es presta especial atenció a les aplicacions d'avantguarda.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 75 h

CONTINGUTS**1. Introducció al processament làser de materials: Macroprocessat i microprocessat****Descripció:**

1.1 Descripció de sistemes làser. Interacció llum matèria. Propietats de la llum làser i sistemes de millora de la brillantor.

1.2 Macroprocessat de materials amb làsers. Requeriments necessaris per a diferents processos: tallat, soldadura, perforació, marcatge, tractament de superfícies, fabricació ràpida de prototips (impressió 3D i manufacturació additiva).

1.3 Microprocessat de materials amb làsers. Sistemes làser amb mínima carrega tèrmica (làsers d'excímer i làsers de femtosegon). Ablació i micromanufacturació no tèrmica.

Dedicació: 6h 40m

Grup gran/Teoria: 6h 40m

2. Fonts làser de semiconductor: Làsers, LEDs i amplificadors

Descripció:

- 2.1 Física de làsers semiconductors.
- 2.2 LEDs i amplificadors òptics
- 2.3 Díodes làser

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 6h

3. Models geenrals de làsers

Descripció:

- 3.1. Encesa del làser i resposta de modulació
- 3.2. Injecció òptica, retroalimentació òptica, polarització

Dedicació: 5h 20m

Grup gran/Teoria: 5h 20m

4. Micro- i nano-làsers i aplicacions biomèdiques

Descripció:

- 4.1 Micro- i nano-làsers i noves fonts de làser
- 4.2 Aplicacions biomèdiques: des de l'optogenètica fins als dispositius lab-on-a-chip

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

ACTIVITATS

Sessió pràctica de simulació de models laser

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Visita a una empresa

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

Presentacions dels estudiants sobre aplicacions d'avantguarda

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h



SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Presentació oral. Els estudiants hauran d'escollir un tema d'una llista de temes proposats pels professors (40%).
- Examen (40%)
- Assistència a classe i activitats (20%)

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Saleh, B.E.A.; Teich, M.C. Fundamentals of photonics. 2n. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 9781119506874.
- Liu, J.M. Photonics devices. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. ISBN 9780521551953.
- Ohtsubo, J. Semiconductor Lasers: stability, instability and chaos [en línia]. 3rd ed. Berlin ; New York: Springer, 2013 [Consulta: 21/05/2020]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-30147-6>. ISBN 9783642301469.
- Schaaf, P. Laser processing of materials. Dordrecht: Springer, 2010. ISBN 9783642132803.
- Steen, W. M. ; Mazumder, J. Laser Material Processing [en línia]. 4. London: Springer, 2010 [Consulta: 26/07/2024]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-1-84996-062-5>. ISBN 9781849960618.
- Rulliere, C. Femtosecond laser pulses : principles and experiments. 2nd ed. New York: Springer, 1998. ISBN 0387017690.