



Guia docent 230581 - ASI - Imatge Activa i Espectral

Última modificació: 11/06/2020

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 731 - OO - Departament d'Òptica i Optometria.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN FOTÒNICA (Pla 2013). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI ERASMUS MUNDUS EN ENGINYERIA FOTÒNICA, NANOFOTÒNICA I BIOFOTÒNICA (Pla 2010). (Assignatura optativa).

Curs: 2020 **Crèdits ECTS:** 3.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Meritxell Vilaseca, UPC

Altres: Santiago Royo, UPC

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE3. Màster en Fotònica:

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

CE4. Màster en Fotònica:

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.

CE6. Màster en Fotònica:

Haver realitzat un conjunt de pràctiques de laboratori de nivell avançat, similar al de futurs treballs experimentals d'investigació.

CE9. Màster en Fotònica:

Capacitat per sintetitzar i exposar els resultats de recerca en fotònica segons els procediments i convencions de les presentacions científiques en anglès.

Genèriques:

CG1. Màster en Fotònica:

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.

CG4. Màster en Fotònica:

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:

CT4. Màster en Fotònica:

ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT1. Màster en Fotònica:

EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ. Conèixer i entendre els mecanismes en què es basa la investigació científica, així com els mecanismes i instruments de transferència de resultats entre els diferents agents socioeconòmics implicats en els processos de R+D+I.

CT5. Màster en Fotònica:

ANGLÈS. Acreditar un nivell adequat d'aquest idioma, tant de forma oral com per escrit, d'acord amb les necessitats que tindran les titulades i els titulat.

CT3. Màster en Fotònica:

TREBALL EN EQUIP. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos tenint en compte 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 iddes, sovint en un context de recerca.

CB7. Màster en Fotònica:

Que els estudiants sàpiguen 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. Màster en Fotònica:

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. Màster en Fotònica:

Que els estudiants posseeixen les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autòdrida o autònoma.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes magistrals

- Activitats: - Visita a laboratori/centre de recerca

- Seminaris

Els estudiants tindran l'oportunitat de fer mesures utilitzant dispositius experimentals i instrumentació comercial.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Els elements òptics actius permeten la implementació d'aplicacions d'imatge que superen els enfocaments clàssics imposats per l'òptica rígida. Els elements òptics actius es caracteritzen per presentar canvis fàcils en el seu rendiment òptic depenent d'una sèrie de paràmetres, sent els més comuns l'ús de senyals elèctrics variables per modular diferents propietats de la llum.

D'altra banda, la ciència de la imatge espectral és una tecnologia sofisticada i potent que es va desenvolupar per superar els problemes dels sistemes convencionals d'imatge en color (RGB), aconseguint una gran resolució espectral i espacial. L'ús de més de tres canals d'adquisició per a l'obtenció d'imatges té un enorme potencial i obre un ampli ventall d'aplicacions, incloent la teledetecció, anàlisi d'obres d'art i arxiu, impressió i pantalles d'altres prestacions, inspecció industrial i control de qualitat, imatges mèdiques per la millora del diagnòstic clínic, i la mesura precisa del color.

A la primera part del curs estudiarem elements òptics actius, des de LCD fins lents líquides, però també miralls deformables, moduladors de llum espacials electroòptics i magnetoòptics. Com l'exemple més conegut d'aplicació d'imatges, s'introduiran exemples d'òptica adaptativa.

La segona part s'ocupa dels sistemes d'imatge en color i espectrals i els últims avenços i aplicacions en aquest camp apassionant.

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

Imatge activa

Descripció:

1. Introducció a la formació d'imatges activa: revisió de la polarització en medis anisòtrops (2h)
2. Elements òptics actius: revisió dels diferents elements òptics actius i el seu rendiment, amb exemples d'aplicació de cadascun. Inclou moduladors electro-òptics, moduladors magneto-òptics, moduladors de cristall líquid, moduladors acusto-òptics, lents líquides i miralls deformables.(8.25h)
3. Introducció a l'òptica adaptativa. Implementació en imatge astronòmica. Components d'un sistema òptic adaptatiu. conjunt òptic-mecànics. òptica adaptativa no astronòmics. (2h)

Dedicació: 12h 15m

Grup gran/Teoria: 12h 15m

Imatge en color i espectral

Descripció:

1. Introducció a la ciència del color. Especificació i mesura del color. (2h)
2. Principis de reproducció del color. (1h)
3. Sistemes d'imatge digital en color i gestió del color. (2h)
4. Introducció a la ciència de la imatge espectral. Limitacions de tricromàcia. (1h)
5. Sistemes d'imatge multiespectral i hiperespectral. Components. Tècniques de mostreig espectral. (2h)
6. Gestió de dades espectrals. Dimensionalitat. Mètodes per a la reconstrucció espectral. Mètriques espectrals per avaluar la reconstrucció espectral. (1.25h)
7. Aplicacions dels sistemes d'imatge espectral. Teledetecció, indústria alimentària i agricultura, medicina forense, paleontologia, indústria tèxtil i de la fusta, aplicacions en art i patrimoni cultural. Ús de les imatges espectrals per al diagnòstic mèdic: càncer de pell i oftalmologia (2h)

Dedicació: 2h 15m

Grup gran/Teoria: 2h 15m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Entregues (50%)
- Examen escrit (40%)
- Presentació oral d'un article de revista científica (10%)



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Tyson, Robert K. Introduction to adaptive optics [en línia]. Washington: SPIE Press, cop. 2000 [Consulta: 20/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=728511>. ISBN 9780819435118.
- Grahn, Hans; Geladi, Paul. Techniques and applications of hyperspectral image analysis [en línia]. West Sussex: John Wiley, 2007 [Consulta: 21/06/2017]. Disponible a: <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9780470010884>. ISBN 9780470010884.
- Porter, Jason. Adaptive optics for vision science : principles, practices, design and applications. Canadà: Wiley-Interscience, cop. 2006. ISBN 9780471679417.
- Hardeberg, Jon Yngve. Acquisition and reproduction of color images : colorimetric and multispectral approaches. Parkland, Florida: [Universal]/Dissertation.com, 2001. ISBN 1581121350.
- Lee, Hsien-Che. Introduction to color imaging science. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2005. ISBN 052184388X.
- Schanda, János. Colorimetry : understanding the CIE system. Hoboken, New Jersey: Wiley-Interscience, cop. 2007. ISBN 9780470049044.
- Liu, Jia-Ming. Photonic devices. Cambridge: Cambridge University Press, cop. 2005. ISBN 0521551951.
- Chigrinov, Vladimir G. Liquid crystal devices : physics and applications. Boston [etc.]: Artech House, cop. 1999. ISBN 0890068984.
- Saleh, Bahaa E. A; Teich, Malvin Carl. Fundamentals of photonics. 2nd ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2007. ISBN 9780471358329.
- Berns, Roy S; Billmeyer, Fred W.; Saltzman, Max. Billmeyer and Saltzman's Principles of color technology. 3rd ed. New york, [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2000. ISBN 047119459X.
- Holst, Gerald C. CCD arrays, cameras, and displays. 2nd. ed. Winter Park, FL : Bellingham, Wash., USA: JCD ; SPIE Optical Engineering, cop. 1998. ISBN 0964000040.