

Guia docent 230482 - BIOPHOT - Fotònica Biomèdica

Última modificació: 12/06/2020

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.
731 - OO - Departament d'Òptica i Optometria.

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

Curs: 2020 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Artigas Garcia, David

Altres: Vilaseca Ricart, Meritxell
Royo Royo, Santiago

CAPACITATS PRÈVIES

Òptica, fotònica, camps i ones electromagnètics

REQUISITS

Assignatura de fotònica

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

FOT1. 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:

3. 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.

09 CSC EF. CAPACITAT PER CONCEBRE, DISSENYAR, IMPLEMENTAR I OPERAR SISTEMES COMPLEXOS EN L'ÀMBIT DE L'ENGINYERIA FÍSICA. Capacitat per concebre, dissenyar, implementar i operar sistemes complexos en l'àmbit de la micro i nano tecnologia, l'electrònica, els nous materials, la fotònica, la biotecnologia, les ciències del espai i les ciències nuclears.

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.

2. APRENENTATGE 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

Classes magistrals
Discussió de casos concrets
Autoaprenentatge



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Entendre els principals fenòmens físics d'interacció teixit-llum.
Conèixer casos concrets d'aplicacions a biomedicina.
Conèixer les diferents tècniques de microscòpia, teràpia i diagnostic.
Ser capaç d'interpretar el funcionament d'un muntatge òptic.
Ser capaç de dissenyar un sistema òptic amb aplicacions biomèdiques.

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

Fotònica Biomèdica

Descripció:

El curs donarà una visió general del mecanisme físic involucrat en la interacció llum-teixit, i les diferències amb la matèria no viva. Aquest coneixement s'utilitzarà llavors per entendre com s'utilitza la fotònica en la medicina i la biologia. Per a això, ens centrarem en un efecte físic donat, analitzant el seu efecte sobre el teixit i com aquesta interacció han donat lloc a una nova teràpia i la tècnica de diagnòstic en medicina, o en noves eines d'imatge i anàlisi en Biologia. En tots els casos, es discutiran els detalls de l'estat de la tecnologia més avançada.

TEMARI:

1. Introducció
2. Microscòpia Òptica.
 - 2.1 Conceptes bàsics de la microscòpia.
 - 2.2 Augment del contrast mitjançant tècniques òptiques: il·luminació obliqua, camp fosc, contrast de fases, contrast d'interferència diferencial i microscòpia per interferència de reflexió.
 - 2.3 Microscòpia de fluorescència.
 - 2.4 Imatges 3D: Microscopi confocal d'escaneig làser, multifotó, microscòpia de làmina de llum.
3. Efectes del teixit sobre la llum.
 - 3.1 Òptica dels teixits: absorció, scattering, teoria del transport de fotons, models, etc.
 - 3.2 Tècniques de diagnòstic
 - 3.2.1 Tomografia Òptica Coherente (OCT)
 - 3.2.2 Espectroscopia de reflectància i fluorescència
 - 3.2.3 Espectroscopia Raman.
 - 3.2.3 Pulsioxímetre i veïn-viewer
 - 3.2.4 Tomografia òptica difusa
 - 3.2.5 Imatges fotoacústiques.
 - 3.2.6 Noves tècniques de diagnòstic.
 - 3.3 Simulacions (TracePro)
4. Efectes de la llum absorbida sobre el teixit: Teràpia amb làser.
 - 4.1 Efectes fototèrmics. Aplicació a la cirurgia i dermatologia.
 - 4.2 Ablació. Aplicació a la cirurgia refractiva.
 - 4.3 Efectes fotomecànics. Aplicació a l'oftalmologia.
 - 4.4 efectes fotoquímics: teràpia fotodinàmica. Aplicació en càncer i dermatologia.

Dedicació: 147h

Grup gran/Teoria: 63h

Aprenentatge autònom: 84h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Questionari setmanal: 30%

Examen parcial (microscopia): 25%

Examen final (teràpia i diagnòstic): 35%

Presentació d'un article: 10%



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Artal, P. Handbook of visual optics. 1. Boca Raton: CRC Press, 2017. ISBN 9781482237856.
- Porter, Jason. Adaptive optics for vision science : principles, practices, design and applications. Canadà: Wiley-Interscience, 2006. ISBN 9780471679417.
- Lee, Hsien-Che. Introduction to color imaging science. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2009. ISBN 9780521103138.
- Gulrajani, M. L. Colour measurement : principles, advances and industrial applications. Cambridge ; Philadelphia: Woodhead, 2010. ISBN 1845695593.
- Popp, Jürgen. Handbook of biophotonics. Weinheim, Germany : [Chichester: Wiley-VCH ; John Wiley, distributor, cop. 2011-. ISBN 9783527410477.
- Berns, Roy S. Billmeyer and Saltzman's Principles of color technology. 3rd ed. New york, [etc.]: John Wiley & Sons, 2000. ISBN 047119459X.
- Niemz, Markolf H. Laser-Tissue Interactions : fundamentals and applications [en línia]. 3rd, enlarged ed. Berlin ; Barcelona: Springer, 2007 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a : <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3062678>. ISBN 9783540721925.
- Kaschke, M.; Donnerhacke, K-H.; Rill, S. Optical devices in ophthalmology and optometry. Weinheim: Wiley-VCH, 2014. ISBN 9783527410682.