Guia docent
370554 - BIOFOTONIC - Introducció a la Biofotònica

Última modificació: 28/06/2023

Unitat responsable: Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa
Unitat que imparteix: 731 - OO - Departament d'Òptica i Optometria.

Titulació: GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA (Pla 2009). (Assignatura optativa).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 3.0 **Idiomes:** Català, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Vilaseca Ricart, Meritxell (http://futur.upc.edu/MeritxellVilasecaRicart)

Altres: Royo Royo, Santiago (http://futur.upc.edu/SantiagoRoyoRoyo)
Pujol Ramo, Jaume (https://futur.upc.edu/JaumePujolRamo)

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
2.3.5. Interpretar els registres obtinguts amb les diferents tècniques. Determinar l'estat de les estructures oculars
0.9. Ser capaç de realitzar cerques bibliogràfiques.
0. Aplicar les bases científiques necessàries pel desenvolupament de la professió.
0.8. Ser capaç de prendre, tractar, representar i interpretar dades experimentals. "Utilitzar material i tècniques bàsiques de laboratori"

Genèriques:
T3.0.1. Ser capaç de participar en grups de treball de caràcter pluridisciplinar, multicultural i multilingüe
T2. Comunicació eficaç (oral i escrita). (en català, castellà i anglès)
T4.0.2. Ampliar i actualitzar les capacitats per al exercici professional i els coneixements mitjançant formació continuada
T4.2.2. Valorar i incorporar les millores tecnològiques necessàries per al correcte desenvolupament de l¿activitat professional
T4.2.3. Treballar amb constància, metodologia i rigor.
T5. 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.
T4. Treballar de forma autònoma i amb iniciativa.
T6. Tercera llengua. Conèixer un tercer idioma, que serà preferentment l¿anglès, amb un nivell adequat de forma oral i escrita i d¿acord amb les necessitats que tindran les graduades i els graduats a la titulació.
T4.3.1. Reflexionar i ser capaç de fer una crítica dels coneixements i habilitats desenvolupats i el nivell d¿assoliment.

METODOLOGIES DOCENTS

MD1 - Classe expositiva participativa de continguts teòrics i pràctics.
MD4 - Pràctiques de laboratori.
MD5 - Lectura de material didàctic, textos i articles relacionats amb els continguts de la matèria.
MD6 - Realització de problemes, exercicis, treballs i resolució de dubtes a través del campus virtual Atenea.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Molts governs de països industrialitzats han reconegut el gran potencial de biofotònica com una tecnologia clau amb l'objectiu de desenvolupar sistemes innovadors basats en la llum que es puguin transferir a la pràctica mèdica buscant entendre i tractar les malalties. En conseqüència, l'ús d'eines fotòniques s'està convertint en una pràctica habitual en diversos camps de la medicina, per exemple, en àrees com la salut visual o el càncer.
En primer lloc, l'objectiu d'aquesta assignatura és descriure els fonaments de la fotònica: què és la llum, com es detecta a partir de sensors i càmeres, com es genera a partir de fonts de llum i pantalles i com es pot modular a través de dispositius òptics. També s'analitzarà la interacció llum-matèria i, en particular, l'òptica del teixit biològic (propagació i difusió de la llum en teixits humans).
Finalment, s'estudiaran totes les eines fotòniques de tractament (làser) i de diagnòstic existents a l'actualitat que s'usen en el camp de la biomedicina i, en particular, de l'oftalmologia i l'optometria. Exemples de tractaments amb llum són la depilació o els bisturís làser i, en el camp de l'oftalmologia i l'optometria, la fotocoagulació en la retinopatia diabètica, la cirurgia refractiva làser, la fotoemulsificació làser en la cirurgia de cataractes, o nous tractaments amb làsers de polsos ultracurts com la cirurgia SMILE, entre d'altres. Exemples de sistemes de diagnòstic innovadors són l'OCT, l'oftalmoscopia d'escanejat làser o l'espectroscòpia.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	24,0	32.00
Hores grup petit	6,0	8.00
Hores aprenentatge autònom	45,0	60.00

Dedicació total: 75 h

CONTINGUTS

FONAMENTS DE FOTÒNICA

Descripció:
Llum. Mesures espacials, espectrals i propietats de color (2h)
Generació de llum. Fonts de llum, tipus i aplicacions de sistemes LED i làser (1h)
Presentació i detecció de llum. Sensors i càmeres, displays i pantalles (2h)
Modulació de llum. Dispositius de cristall líquid i miralls deformables (1h)
Interacció llum-matèria i propagació de la llum (2h)
Òptica de teixits: coeficients d'absorció i difusió (1h)

Dedicació: 28h 06m
Grup mitjà/Pràctiques: 8h 24m
Grup petit/Laboratori: 2h 48m
Aprenentatge autònom: 16h 54m

FOTÒNICA BIOMÈDICA

Descripció:
Eines fotòniques de teràpia (làser):
- Efectes tèrmics (fotocoagulació retiniana per tractament de retinopatia diabètica, desprendiment de retina, tumors, depilació làser, bisturís làser, ...) (2h)
- Fotoablació (cirurgia refractiva làser PRK, LASIK, LASEK,...) (2h)
- Efectes mecànics: plasma i fotodisrupció (capsulotomia posterior, facoemulsificació làser, flap cornial làser, nous procediments de cirurgia refractiva amb làser de polsos ultracurts SMILE, ...) (2h)
- Efectes químics (teràpia fotodinàmica per al tractament del càncer) (2h)

Eines fotòniques de diagnòstic:
- Tècniques d'imatge del segment anterior i de retina (Càmera de Scheimpflug, oftalmoscopia d'escanejat làser, SLO, i tomografia de coherència òptica, OCT) (2h)
- Espectroscòpia de reflectància, fluorescència i Raman (2h)
- Aberrometria I tècnica del doble pas per avaluació de la qualitat òptica de l'ull (1h)
- Pulsioximetria, visors de venes i imatge fotoacústica (2h)

Dedicació: 46h 54m
Grup mitjà/Pràctiques: 14h 06m
Grup petit/Laboratori: 4h 42m
Aprenentatge autònom: 28h 06m

ACTIVITATS

APLICACIONS I RECERCA EN ELS CAMPS DE L'ENGINYERIA ÒPTICA I LA BIOFOTÒNICA

Descripció:
Activitats de laboratori i visites guiades a centres de recerca on es veuran aplicacions relacionades amb les àrees següents: metrologia òptica, òptica visual, espectroscòpia, tecnologia del color i ciència d'imatge espectral
Els estudiants tindran l'oportunitat de fer mesures utilitzant dispositius experimentals i instrumentació comercial.

Dedicació: 6h
Grup petit/Laboratori: 6h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Entregues de qüestions i problemes (40%)
- Examen escrit (50%)
- Pràctiques (10%)

La reavaluació constarà d'un examen escrit amb un pes del 100%.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Tuchin, Valery V. Tissue optics: light scattering methods and instruments for medical diagnosis. 3rd ed. Bellingham, Washington, USA: SPIE Press, 2015. ISBN 9781628415162.
- Liu, Jia-Ming. Photonic devices. Cambridge: Cambridge University Press, cop. 2005. ISBN 9780521551953.
- Berns, R.S.; Billmeyer, F.W.; Saltzman, M. Billmeyer and Saltzman's principles of color technology. 3rd ed. New york, [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2000. ISBN 047119459X.
- Prasad, Paras N. Introduction to biophotonics. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, cop. 2003. ISBN 0471287709.
- Niemz, Markolf H. Laser-tissue interactions: fundamentals and applications [en línia]. 3rd, enlarged ed. Berlin; Barcelona [etc.]: Springer, cop. 2007 [Consulta: 28/05/2020]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3062678. ISBN 9783540721925.
- Popp, Jürgen [et al.]. Handbook of biophotonics. Weinheim, Germany: Wiley-VCH, cop. 2011-. ISBN 9783527410477.
- Tyson, Robert K. Introduction to adaptive optics [en línia]. Washington: SPIE Press, cop. 2000 [Consulta: 28/05/2020]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=728511. ISBN 0819435112.
- Boas, D.; Pitris, C.; Ramanujam, N. Handbook of biomedical optics [en línia]. Boca Raton: CRC Press, cop. 2011 [Consulta: 28/05/2020]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=863100. ISBN 9781420090369.
- Vo-Dinh, Tuan. Biomedical photonics handbook. Boca Raton, Fla.; London: CRC, 2003. ISBN 0849311160.
- Berlien H.P., Müller G. J. Applied laser medicine. Berlin: Springer, 2003. ISBN 9783540670056.

Complementària:
- Holst, Gerald C. CCD arrays, cameras, and displays. 2nd. ed. Winter Park, FL: Bellingham, Wash., USA: JCD; SPIE Optical Engineering, cop. 1998. ISBN 0964000040.
- Chigrinov, Vladimir G. Liquid crystal devices: physics and applications. Boston [etc.]: Artech House, cop. 1999. ISBN 0890068984.
- Porter, Jason. Adaptive optics for vision science: principles, practices, design and applications. Canadà: Wiley-Interscience, cop. 2006. ISBN 9780471679417.
- Grahn, Hans; Geladi, Paul. Techniques and applications of hyperspectral image analysis [en línia]. West Sussex: John Wiley, cop. 2007 [Consulta: 28/05/2020]. Disponible a: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9780470010884. ISBN 9780470010860.
- Lee, Hsien-Che. Introduction to color imaging science. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2005. ISBN 052184388X.
- Schanda, János (ed.). Colorimetry: understanding the CIE system. Hoboken, New Jersey: Wiley-Interscience, cop. 2007. ISBN 9780470049044.
- Gulrajani, M.L. (ed.). Colour measurement: principles, advances and industrial applications. Cambridge; Philadelphia: Woodhead, 2010. ISBN 1845695593.