

Guía docente

370047 - BIOFOTO - Introducción a la Biofotónica

Última modificación: 10/06/2026

Unidad responsable: Facultad de Óptica y Optometría de Terrassa
Unidad que imparte: 731 - OO - Departamento de Óptica y Optometría.

Titulación: GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA (Plan 2020). (Asignatura optativa).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 3.0 **Idiomas:** Catalán, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Vilaseca Ricart, Meritxell (<http://futur.upc.edu/MeritxellVilasecaRicart>)

Otros: Díaz Doutón, Fernando (<https://futur.upc.edu/FernandoDiazDouton>)

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Transversales:

CT6. (CAST)Aprendizaje autónomo. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar dicho conocimiento.

CT7. Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y las tituladas.

CT3. Trabajo en equipo. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles.

CT5. Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información científico técnica y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Básicas:

CB2-OPT. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB3-OPT. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases magistrales y de resolución de problemas

Actividades:

- Visita a laboratorio/centro de investigación
- Realización de prácticas con instrumentación fotónica
- Seminarios

Los estudiantes tendrán la oportunidad de hacer medidas utilizando dispositivos experimentales e instrumentación comercial.

Los estudiantes tendrán la oportunidad de hacer medidas utilizando dispositivos experimentales e instrumentación comercial.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Muchos gobiernos de países industrializados han reconocido el gran potencial de biofotónica como una tecnología clave con el objetivo de desarrollar sistemas innovadores basados en la luz que puedan transferirse a la práctica médica buscando entender y tratar las enfermedades. En consecuencia, el uso de herramientas fotónicas se está convirtiendo en práctica habitual en diversos campos de la medicina, por ejemplo, en áreas como la salud visual o el cáncer.

En primer lugar, el objetivo de esta asignatura es describir los fundamentos de la fotónica: qué es la luz, cómo se detecta a partir de sensores y cámaras, cómo se genera a partir de fuentes de luz y pantallas y cómo se puede modular a través de dispositivos ópticos. También se analizará la interacción luz-materia y, en particular, la óptica del tejido biológico (propagación y difusión de la luz en tejidos humanos).

Por último, se estudiarán todas las herramientas fotónicas de tratamiento (láser) y de diagnóstico existentes en la actualidad que se usan en el campo de la biomedicina y, en particular, de la oftalmología y la optometría. Ejemplos de tratamientos con luz son la depilación o los bisturís láser y, en el campo de la oftalmología y la optometría, la fotocoagulación en la retinopatía diabética, la cirugía refractiva láser, la fotoemulsificación láser en la cirugía de cataratas, o nuevos tratamientos con láseres de pulsos ultracortos como la cirugía SMILE, entre otros. Ejemplos de sistemas de diagnóstico innovadores son el OCT, la oftalmoscopia de escaneo láser o la espectroscopia.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	7,5	10.00
Horas grupo grande	22,5	30.00
Horas aprendizaje autónomo	45,0	60.00

Dedicación total: 75 h

CONTENIDOS

FUNDAMENTOS DE FOTÓNICA

Descripción:

Luz. Medidas espaciales, espectrales y propiedades de color (2h)
Generación de luz. Fuentes de luz, tipos y aplicaciones de sistemas LED y láser (1h)
Presentación y detección de luz. Sensores y cámaras, displays y pantallas (2h)
Modulación de luz. Dispositivos de cristal líquido y espejos deformables (1h)
Interacción luz-materia y propagación de la luz (2h)
Óptica de tejidos: coeficientes de absorción y difusión (1h)

Dedicación: 23h

Grupo mediano/Prácticas: 9h
Aprendizaje autónomo: 14h

FOTÓNICA BIOMÉDICA

Descripción:

Herramientas fotónicas de terapia (láser):

- Efectos térmicos (fotocoagulación retiniana para tratamiento de retinopatía diabética, desprendimiento de retina, tumores, depilación láser, bisturís láser, ...) (2h)
- Fotoablación (cirugía refractiva láser PRK, LASIK, LASEK,...) (2h)
- Efectos mecánicos: plasma y fotodisrupción (capsulotomía posterior, facoemulsificación láser, flap corneal láser, nuevos procedimientos de cirugía refractiva con láser de pulsos ultracortos SMILE, ...) (2h)
- Efectos químicos (terapia fotodinámica para el tratamiento del cáncer) (2h)

Herramientas fotónicas de diagnóstico:

- Técnicas de imagen del segmento anterior y de retina (Cámara de Scheimpflug, oftalmoscopia de escaneado láser, SLO, y tomografía de coherencia óptica, OCT) (2h)
- Espectroscopia de reflectancia, fluorescencia y Raman (2h)
- Aberrometría y técnica del doble paso para la evaluación de la calidad óptica del ojo (1h)
- Pulsioximetría, visores de venas e imagen fotoacústica (2h)

Dedicación: 35h

Grupo mediano/Prácticas: 15h

Aprendizaje autónomo: 20h

ACTIVIDADES

APLICACIONES E INVESTIGACIÓN EN LOS CAMPOS DE LA INGENIERÍA ÓPTICA Y LA BIOFOTÓNICA

Descripción:

Actividades de laboratorio y visitas guiadas a centros de investigación donde se verán aplicaciones relacionadas con las áreas siguientes: metrología óptica, óptica visual, espectroscopia, tecnología del color y ciencia de imagen espectral

Los estudiantes tendrán la oportunidad de hacer medidas utilizando dispositivos experimentales e instrumentación comercial.

Dedicación: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

- Entregas i tests (30%)
- Examen escrito (50%)
- Practicas (10%)
- Asistencia (10%)

La asistencia a prácticas es obligatoria. Para acceder a la reevaluación de la asignatura será necesario cumplir las condiciones generales establecidas cada curso por la Normativa académica de los estudios de grado y máster de la UPC (NAGRAMA) y las particulares de la FOOT, que establecen una nota mínima de 3 para poder optar a ello. Los estudiantes y las estudiantes que superen el examen de reevaluación tendrán una calificación final de 5 en la asignatura. En caso contrario, se mantendrá la calificación más alta entre la obtenida en la evaluación previa y la de la reevaluación.

Prueba individual de dos horas de duración. La prueba consiste en una parte teórica donde se formulan cuestiones relativas a conceptos teóricos de los contenidos dados en clase y en una parte práctica, donde se han de resolver varios problemas y/o cuestiones.

Material: Apuntes de teoría y problemas disponibles a través del campus virtual ATENEA y bibliografía recomendada.

Enunciados, calculadora y formulario.

Entregable: Resolución de la prueba. Representa el 100% de la calificación final de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Tuchin, Valery V. Tissue optics: light scattering methods and instruments for medical diagnosis. 3a ed. Bellingham, Washington, USA: SPIE Press, [2015]. ISBN 9781628415162.
- Liu, Jia-Ming. Photonic devices. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. ISBN 9780521135771.
- 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.
- 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 línea]. 3rd ed. Berlin: Springer, 2007 [Consulta: 30/01/2023]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3062678>. ISBN 3540721924.
- Popp, Jürgen. Handbook of biophotonics. Weinheim, Germany : [Chichester: Wiley-VCH ; John Wiley, distributor, cop. 2011-2012. ISBN 9783527410477.
- Tyson, Robert K. Introduction to adaptive optics [en línea]. Washington: SPIE Press, cop. 2000 [Consulta: 30/01/2023]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=728511>. ISBN 0819435112.
- Vo-Dinh, Tuan. Biomedical photonics handbook. 2nd ed. Boca Raton, Fla: CRC Press, 2015-. ISBN 9781439804445.
- Berlien H. P; Müller, Gerhard J. Applied laser medicine. Berlin [etc.]: Springer, cop. 2003. ISBN 9783540670056.

Complementaria:

- 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. Hoboken, NJ: Wiley-Interscience, cop. 2006. ISBN 9780471679417.
- Grahn, Hans; Geladi, Paul. Techniques and applications of hyperspectral image analysis [en línea]. West Sussex: John Wiley, cop. 2007 [Consulta: 30/01/2023]. Disponible a : <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9780470010884>. ISBN 9780470010860.
- Lee, Hsien-Che. Introduction to color imaging science. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2005. ISBN 052184388X.
- Gulrajani, M. L. Colour measurement: principles, advances and industrial applications. Cambridge; Philadelphia: Woodhead, 2010.

ISBN 1845695593.