

Grado en Óptica y Optometría

Ficha Docente: Óptica Biomédica

Identificación

Nombre de la asignatura: Óptica Biomédica
Carácter (Básica, Obligatoria, Optativa): Obligatoria
Créditos: 6
Curso: 4º
Semestre: 1º
Departamento/s: Óptica

Profesores responsables:

Coordinador de la asignatura	Profesor	Miguel Ángel Antón Revilla
	Departamento	Óptica
	Despacho	6.5
	e-mail	antonm@ucm.es

Grupo A		
Teoría Seminario Tutoría	Profesor	Miguel Ángel Antón Revilla
	Departamento	Óptica
	Despacho	6.5
	e-mail	antonm@ucm.es
Grupo B		
Teoría Seminario Tutoría	Profesor	Sonia Melle Hernández
	Departamento	Óptica
	Despacho	210-4
	e-mail	smellehe@ucm.es

Descriptor

Conocer los principios, descripción y características de técnicas e instrumentos que se utilizan en el diagnóstico y tratamientos oftalmológicos.

Características

Se trata de una disciplina que incorpora los recientes avances en óptica y en el campo de las tecnologías de la información con objeto de proceder al diagnóstico in vivo y de forma no invasiva de estructuras biológicas y/u oculares. La captación de señales mediante diferentes tipos de dispositivos ópticos tales como fibras o sistemas ópticos de observación y su transferencia a ordenadores para su almacenamiento y procesado, permite extraer información acerca del estado de dichas estructuras.

Recomendaciones

Es preciso que al cursar esta asignatura se hayan cursado previamente las disciplinas Óptica Física I y Óptica Física II.

Competencias

Basado en los conceptos adquiridos previamente por el estudiante que ha cursado las disciplinas de

Óptica Física I y Óptica Física II acerca de la naturaleza de la luz y su interacción con medios materiales, proponemos el estudio de los mecanismos básicos de diferentes dispositivos con aplicaciones en biomedicina y oftalmología.

Competencias Transversales/Genéricas

- Conocer las aplicaciones de las técnicas ópticas de inspección de tejidos biológicos y/u oculares in vivo.
- Conocer los dispositivos de adquisición, transferencia y almacenamiento de señales y/o imágenes.
- Conocer las técnicas de procesamiento de señales y/o imágenes para extraer información sobre el estado de muestras biológicas y/u oculares.

Competencias Específicas

Las destrezas y competencias específicas que suministra esta disciplina al estudiante que las cursa son las siguientes:

- Conocer las bases físicas de los procesos de absorción y esparcimiento en estructuras biológicas y/u oculares.
- Conocer los diferentes tipos de transiciones que se dan a nivel microscópico y que dan origen a los procesos de absorción y esparcimiento.
- Saber distinguir el régimen de esparcimiento en términos de las dimensiones de las estructuras microscópicas y las longitudes de onda de las radiaciones que se emplean en la exploración.
- Conocer los mecanismos de polarización en estructuras moleculares y en tejidos vivos.
- Saber construir la imagen de polarización de una muestra biológica y/u ocular a partir de imágenes sucesivas tomadas con diferentes estados de polarización.
- Conocer los procedimientos para la obtención de imágenes en medios con alto nivel de esparcimiento.
- Saber obtener información sobre las propiedades de anisotropía de los tejidos biológicos y/u oculares in vivo mediante técnicas de polarimetría láser.
- Conocer las técnicas de microscopía confocal para la obtención de información de muestras in vivo.
- Conocer la aplicación de las interferencias de bajo grado de coherencia para la determinación de la dimensionalidad de las estructuras oculares (tomografía de coherencia óptica).
- Saber interpretar las bandas de emisión fluorescente y las de absorción de una muestra.
- Conocer los métodos instrumentales para el análisis espectroscópico.
- Conocer las diferentes técnicas de la espectroscopía según el rango espectral considerado.
- Conocer los fundamentos de la radiación láser.
- Conocer los principales mecanismos de interacción de la radiación láser con tejidos biológicos y/u oculares.
- Conocer las propiedades de los láseres comúnmente empleados en oftalmología.
- Conocer los mecanismos que dan lugar a los tratamientos con láser en diferentes tejidos biológicos.

Objetivos

El objetivo fundamental de esta asignatura es introducir los conceptos básicos, las técnicas y las aplicaciones de la óptica en la biomedicina. Basándose en los conceptos adquiridos previamente por el estudiante sobre la naturaleza de la luz, se propone el estudio de los mecanismos básicos de interacción de la luz con los tejidos biológicos y oculares, los mecanismos básicos de los dispositivos que se emplean en las aplicaciones biomédicas y oftalmológicas, las diferentes técnicas para obtener bio-imágenes, así como las técnicas espectroscópicas básicas para la caracterización de tejidos y moléculas de interés biomédico.

Temario

Teórico

Tema 1. Interacción de la radiación con los tejidos biológicos.

Tema 2. Técnicas de bio-espectroscopía.

Tema 3. Técnicas de Imagen Biomédica.

Práctico

- Práctica 1. Espectroscopía de medios biológicos.
- Práctica 2. Espectroscopía de reflectancia difusa.
- Práctica 3. Microscopía de fluorescencia.
- Práctica 4. Dispositivos experimentales de óptica biomédica.

Seminarios

Se propondrá la realización de seminarios sobre temas de apoyo para la realización de prácticas, y trabajos personales

Bibliografía

La bibliografía que se facilita tiene carácter convencional, libros de texto, apuntes..., junto con enlaces vinculados a páginas Web orientadas a la enseñanza y/o investigación de los fenómenos ópticos tratados en el curso.

General

- Quantitative Biomedical Optics: Theory, Methods, and Applications, Irving J. Bigio and Sergio Fantini, Cambridge Texts in Biomedical Engineering.
- Handbook of Biomedical Optics, Ed. David A. Boas, C. Pitris, N. Ramanujam CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC 2011
- Fundamentals of Biomedical Óptics, Caroline Boudoux, Pollux Editions, Montreal 2017.
- Biomedical Optics, L. V. Wang and H. Wu Wiley, New York, 2007.
- Biophotonics, P. N. Prasad, John Wiley and Sons, Inc. 2003.
- Biomedical Photonics Handbook, Tuan Vo-Dinh CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC 2003.
- Fluorescence Lifetime Spectroscopy and Imaging Principles and Applications in Biomedical Diagnostics, Laura Marcu, Paul M. W. French, Daniel S. Elson, CRC Press 2014.
- Biomedical Optical Imaging, James G. Fujimoto, Daniel Farkas Oxford University Press, USA, 1 edition (April 22, 2009).
- Modern optical spectroscopy with examples from biophysics and biochemistry William W. Parson Publicación Berlin, Springer, cop. 2007.
- Optical Coherence Tomography: Principles and Applications, Mark E. Brezinski, Elsevier, 2006.
- Optical Polarization in Biomedical Applications, L. V. Wang and D. A. Zimnyakov, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2005.
- Tissue Optics: Light scattering methods and Instruments for medical diagnosis, V. Tuchin SPIE Press, 2007.
- Laser Tissue Interactions: Fundamentals and applications, M. H. Niemz, Springer-Verlag, Berlin, 1996.
- Lasers in medicine, R. W. Waynant (Ed.), CRC Press, New York, 2002.

Evaluación

La evaluación de esta asignatura incluye diversos elementos:

Evaluación de conocimientos teóricos

- Examen final escrito de la asignatura: 55%.
- Realización de dos exámenes de evaluación continua: 15% (a realizar en clase).

Evaluación de conocimientos prácticos

- Prácticas de la asignatura: 20% (la realización de las prácticas no es obligatoria para aprobar la asignatura).

Trabajos personales

- Realización de problemas y trabajos: 10%

Número de Horas Presenciales del Alumno/a

- Clases teóricas (incluye resolución de problemas): 37 h.
- Seminarios: 8 h.
- Clases prácticas de laboratorio: 10 h (4 sesiones prácticas).
- Trabajos personales tutelados: 6 h.
- Evaluación: 3 h (Examen final).

Mecanismos de Control y Seguimiento

El grado de cumplimiento de los objetivos docentes sobre las competencias adquiridas se medirá mediante la valoración de los resultados obtenidos en la evolución continua y del nivel de participación del alumnado en las pruebas.