

230581 - ASI - Imagen Activa y Espectral

Unidad responsable:	230 - ETSETB - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte:	731 - OO - Departamento de Óptica y Optometría
Curso:	2019
Titulación:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN FOTÓNICA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa) MÁSTER UNIVERSITARIO ERASMUS MUNDUS EN INGENIERÍA FOTÓNICA, NANOFOTÓNICA Y BIOFOTÓNICA (Plan 2010). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS:	3
Idiomas docencia:	Inglés

Profesorado

Responsable:	Meritxell Vilaseca, UPC
Otros:	Santiago Royo, UPC Jaume Pujol, UPC

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Básicas:

- CB6. (CAST) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7. (CAST) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8. (CAST) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicio.
- CB10. (CAST) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Específicas:

- CE3. (CAST) Màster en Fotònica:
Conocer los fundamentos de la física del láser, los tipos de láser y sus principales aplicaciones
- CE4. (CAST) Màster en Fotònica:
Demostrar que conoce los fundamentos de la formación de imagen, de la propagación de la luz a través de los diferentes medios y de la Óptica de Fourier.
- CE6. (CAST) Màster en Fotònica:
Haber realizado un conjunto de prácticas de laboratorio de nivel avanzado, similar al de futuros trabajos experimentales de investigación
- CE9. (CAST) Màster en Fotònica:
Capacidad para sintetizar y exponer los resultados de investigación en fotonica según los procedimientos y convenciones de las presentaciones científicas en inglés.

Genéricas:

- CG1. (CAST) Màster en Fotònica:
Capacidad para proyectar, diseñar e implantar productos, procesos, servicios e instalaciones en algunos ámbitos de la fotonica como los relacionados con la ingeniería fotonica, la nanofotonica, la óptica cuántica, las telecomunicaciones y la biofotonica
- CG4. (CAST) Màster en Fotònica:
Capacidad para entender el carácter generalista y multidisciplinario de la fotonica viendo su aplicación por ejemplo a la medicina, biología, energía, comunicaciones o la industria

Transversales:

- CT4. (CAST) Màster en Fotònica:

230581 - ASI - Imagen Activa y Espectral

USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT1. (CAST) Màster en Fotònica:

EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN. Conocer y entender los mecanismos en que se basa la investigación científica, así como los mecanismos e instrumentos de transferencia de resultados entre los diferentes agentes socioeconómicos implicados en los procesos de I+D+i.

CT5. (CAST) Màster en Fotònica:

INGLÉS. Acreditar un nivel adecuado de este idioma, tanto de forma oral como por escrito, en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados.

CT3. (CAST) Màster en Fotònica:

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 teniendo en cuenta los recursos disponibles

Metodologías docentes

- Clases magistrales
- Actividades:
 - Visita a laboratorio/centro de investigación
 - Seminarios

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

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Los elementos ópticos activos permiten la implementación de aplicaciones de imagen que superan los enfoques clásicos impuestos por la óptica rígida. Los elementos ópticos activos se caracterizan por presentar cambios fáciles en su rendimiento óptico dependiendo de una serie de parámetros, siendo los más comunes el uso de señales eléctricas variables para modular diferentes propiedades de la luz.

Por otro lado, la ciencia de la imagen espectral es una tecnología sofisticada y potente que se desarrolló para superar los problemas de los sistemas convencionales de imagen en color (RGB), alcanzando una gran resolución espectral y espacial. El uso de más de tres canales de adquisición para la obtención de las imágenes tiene un enorme potencial y abre un amplio campo de aplicaciones, incluyendo la teledetección, análisis de obras de arte y archivo, impresión y pantallas de altas prestaciones, inspección industrial y control de calidad, imágenes médicas para la mejora del diagnóstico clínico, y la medida precisa del color.

En la primera parte del curso estudiaremos elementos ópticos activos, desde LCD hasta lentes líquidas, pero también espejos deformables, moduladores de luz espaciales electroópticos y magnetoópticos. Como el ejemplo más conocido de aplicación de imágenes, se introducirán ejemplos de óptica adaptativa.

La segunda parte se ocupa de los sistemas de imagen en color y espectrales y los últimos avances y aplicaciones en este campo apasionante.

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 75h	Horas grupo grande:	22h	29.33%
	Horas grupo pequeño:	2h	2.67%
	Horas aprendizaje autónomo:	51h	68.00%

230581 - ASI - Imagen Activa y Espectral

Contenidos

Imagen activa	Dedicación: 12h 15m Grupo grande/Teoría: 12h 15m
<p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la imagen activa: revisión de la polarización en medios anisotrópicos. (2h) 2. Elementos ópticos activos: revisión de los diferentes elementos ópticos activos y su rendimiento, mostrando ejemplos de aplicación de cada uno. Esto incluye moduladores electro-ópticos, moduladores magneto-ópticos, moduladores de cristal líquido, moduladores acústico-ópticos, lentes líquidas y espejos deformables. (8.25h) 3. Introducción a la óptica adaptativa. Implementación en imágenes astronómicas. Componentes de un sistema óptico adaptativo. Montaje óptico. Óptica adaptativa no astronómica. (2h) 	
Imagen en color y espectral	Dedicación: 2h 15m Grupo grande/Teoría: 2h 15m
<p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la ciencia del color. Especificación y medida del color. (2h) 2. Principios de reproducción del color. (1h) 3. Sistemas de imagen digital en color y gestión del color. (2h) 4. Introducción a la ciencia de la imagen espectral. Limitaciones de tricromacia. (1h) 5. Sistemas de imagen multispectral e hiperespectral. Componentes. Técnicas de muestreo espectral. (2h) 3. Gestión de datos espectrales. Dimensionalidad. Métodos para la reconstrucción espectral. Métricas espectrales para evaluar la reconstrucción espectral. (1.25h) 6. Aplicaciones de los sistemas de imagen espectral. Teledetección, industria alimentaria y agricultura, medicina forense, paleontología, industria textil y de la madera, aplicaciones en arte y patrimonio cultural, imagen médica. Imágenes espectrales de estructuras del ojo. (2h) 	

Sistema de calificación

- Entregas (35%)
- Examen escrito (50%)
- Presentación oral de un artículo de revista científica (15%)

230581 - ASI - Imagen Activa y Espectral

Bibliografía

Básica:

Saleh, Bahaa E. A; Teich, Malvin Carl. Fundamentals of photonics. 2nd ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2007. ISBN 9780471358329.

Liu, Jia-Ming. Photonic devices. Cambridge: Cambridge University Press, cop. 2005. ISBN 0521551951.

Holst, Gerald C. CCD arrays, cameras, and displays. 2nd. ed. Winter Park, FL : Bellingham, Wash., USA: JCD ; SPIE Optical Engineering, cop. 1998. ISBN 0964000040.

Tyson, Robert K. Introduction to adaptive optics [en línea]. Washington: SPIE Press, cop. 2000 [Consulta: 18/07/2017]. Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10561590>>. ISBN 0819435112.

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. Canadá: 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.

Grahn, Hans; Geladi, Paul. Techniques and applications of hyperspectral image analysis [en línea]. West Sussex: John Wiley, 2007 [Consulta: 21/06/2017]. Disponible a: <<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9780470010884>>. ISBN 9780470010884.

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.

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.