

## Guía docente

### 230572 - MANAGL - Gestionando la Luz con Dispositivos

Última modificación: 22/06/2020

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona

**Unidad que imparte:** 731 - OO - Departamento de Óptica y Optometría.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN FOTÓNICA (Plan 2013). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO ERASMUS MUNDUS EN INGENIERÍA FOTÓNICA, NANOFOTÓNICA Y BIOFOTÓNICA (Plan 2010). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2020

**Créditos ECTS:** 3.0

**Idiomas:** Inglés

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** María S. Millán (UPC)

**Otros:**

#### CAPACIDADES PREVIAS

---

Principios de la óptica (como los modelos de ondas geométricas y electromagnéticas, polarización), que se describen en los cursos de Introducción a la fotónica y la propagación de haces de luz. Se asume que los conceptos básicos de física general y matemáticas son parte del conocimiento previo del estudiante

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

##### 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.

CE7. (CAST) Màster en Fotònica:

Capacidad de entender la ingeniería óptica como una actividad económica y empresarial considerando, entre otros, aspectos sociales, éticos y de sostenibilidad

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 fotónica como los relacionados con la ingeniería fotónica, la nanofotónica, la óptica cuántica, las telecomunicaciones y la biofotónica

CG2. (CAST) Màster en Fotònica:

Capacidad para la modelización, cálculo, simulación, desarrollo e implantación en centros de investigación, centros tecnológicos y empresas, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Fotónica.

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:**

1. 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 especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
3. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
2. 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 tituladas.
4. 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.

**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.

## **METODOLOGÍAS DOCENTES**

---

Clases sobre los contenidos y actividades realizadas por el profesor con la participación de los alumnos en clase.

Actividades:

- Optics Today: lectura de artículos y discusión sobre tendencias, temas candentes y emergentes.
- Optipedia: un diccionario creado a partir de las contribuciones de los estudiantes para recordar los principios y métricas que son importantes en el funcionamiento de los instrumentos y dispositivos ópticos.
- Tema a elegir: trabajar en una aplicación en particular. Puede incluir: declaración, definición de restricciones, enfoques y soluciones, caso / s de solicitud, referencias (artículo / s con ejemplos de dicha aplicación). Presentación oral y / o informe escrito.
- Ejercicios numéricos y preguntas cortas para ilustrar las aplicaciones de los temas. Para ser trabajado por los estudiantes, y luego, resuelto y comentado en clase o a través de la plataforma.
- Experimentos ópticos sencillos para hacer en clase, en casa y trabajo de laboratorio. Los estudiantes tendrán la oportunidad de visitar un laboratorio de investigación y usar los equipos para llevar a cabo una tarea experimental. Sesión de laboratorio programada en las instalaciones de la Facultad de Óptica y Optometría (Campus Terrassa, UPC).
- Seminarios sobre temas de actualidad y visitas. La organización de actividades complementarias varía según el número de estudiantes, el horario y la disponibilidad de colaboradores e instalaciones externos.
- Temas de Opinión, sala de prensa y celebraciones: El género en óptica y fotónica (semana de la mujer), ganadores del Premio Nobel, el Día Internacional de la Luz, etc.



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Este curso tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes conocimientos básicos y prácticos de los dispositivos que pueden utilizarse para generar (fuentes de luz), modularla (sistemas de iluminación, moduladores ópticos, filtros, dispositivos ópticos adaptativos y pantallas), dirigirla (escáneres, acopladores ópticos, etc.). interconexiones), y detectarla en forma de señal óptica (sensores y cámaras, analizadores), así como de los sistemas ópticos combinados (personalizados). Énfasis en las aplicaciones más relevantes en los entornos industriales y de investigación. Proporcionar pistas para elegir el dispositivo más adecuado para una aplicación determinada. Instrumentos ópticos de bajo coste basados en el teléfono móvil. Fundamentos de radiometría y fotometría (revisión). Desarrollo de algunas aplicaciones específicas, como componentes ópticos programables y visión artificial. Desarrollo del pensamiento y el razonamiento crítico. Colaboración externa: regularmente, un investigador con experiencia en un campo específico introduce un tema de tendencias.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	51,0	68.00
Horas grupo grande	24,0	32.00

**Dedicación total:** 75 h

## CONTENIDOS

### Caracterización de la luz: radiometría y fotometría.

#### Descripción:

- 1.1. Revisión de magnitudes y unidades radiométricas y fotométricas.
- 1.2. Patrón de radiación. Potencia / Flujo e intensidad. Iluminancia y luminancia
- 1.3. Relaciones matemáticas entre magnitudes fotométricas.
- 1.4. Especificación y gestión del color (revisión). Geometrías de medición. Espectrómetros.
- 1.5. Ejercicios y casos prácticos.
- 1.5. Exercises and practical cases.

#### Actividades vinculadas:

- Ejercicios y casos prácticos.
- OPTIPEDIA
- PANTALLAS (Experimental): Proyector Classroom, cámaras/pantallas de teléfonos móviles, pantallas de impresoras, computadoras portátiles y computadoras.

**Dedicación:** 4h

Grupo grande/Teoría: 4h



### Fuentes de luz, iluminación y sistemas

**Descripción:**

- 2.1. Caracterización espectral y espacial, eficacia luminosa.
- 2.2. Fuentes incandescentes, LED y OLED.
- 2.3. Representación polar de los perfiles de intensidad y cálculo del flujo.
- 2.4. Sistemas de iluminación y caracterización.
- 2.5. Caso práctico: Cadena de imagen en color con teléfonos inteligentes, pantallas de ordenador y proyectores.

**Actividades vinculadas:**

- Lectura de artículos y discusión sobre tendencias, avances, temas emergentes.
- Caso práctico: Presentación de imagen en color con smartphones, pantallas de ordenador y proyectores.
- Trabajo de laboratorio. Los estudiantes tendrán la oportunidad de visitar un laboratorio de investigación y usar su equipo para llevar a cabo una tarea experimental. Sesión de laboratorio programada en las instalaciones de la Facultad de Óptica y Optometría (Campus Terrassa, UPC).

**Dedicación:** 3h

Grupo grande/Teoría: 2h 30m

Actividades dirigidas: 0h 30m

### Modulación de la luz basada en el efecto acusto-óptico. Dispositivos.

**Descripción:**

- 3.1. Interacción de la luz y el sonido (efecto acústico-óptico).
- 3.2. Esquemas de representación.
- 3.3. Dispositivos acústico-ópticos y sus características.
- 3.4. Ejercicios y casos prácticos.

**Actividades vinculadas:**

- Exercises and practical cases.
- Seminario

**Dedicación:** 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

### Modulación de la luz basada en el efecto electro-óptico. Dispositivos

**Descripción:**

- 4.1. Efecto electro-óptico
- 4.2. Dispositivos y características.
- 4.3. Acopladores ópticos
- 4.4. Ejercicios y casos prácticos.

**Actividades vinculadas:**

- Exercises and practical cases.

**Dedicación:** 4h

Grupo grande/Teoría: 4h



### Componentes ópticos y pantallas programables.

**Descripción:**

- 5.1. Dispositivos de cristal líquido (LCD),
- 5.2. Moduladores de luz espacial pixelada y displays. Caracterización y respuesta lineal.
- 5.3. Aplicación: Elementos ópticos difractivos programables.
- 5.4. Ejercicios

**Actividades vinculadas:**

Ejercicios

- PANTALLAS (Experimental): Proyector de clase, pantallas / cámaras de teléfonos inteligentes, pantallas de impresoras, computadoras portátiles y computadoras.

**Dedicación:** 3h

Grupo grande/Teoría: 3h

### Sensores ópticos y Cámaras

**Descripción:**

- 6.1. Sensores matriciales y sensores de imagen.
- 6.2. Cámaras visibles y NIR
- 6.3. Aplicaciones: inspección de calidad industrial, vigilancia, seguridad.

**Actividades vinculadas:**

Tema a elegir: trabajar en una aplicación en particular.

Presentación oral y / o informe escrito.

Seminario

**Dedicación:** 4h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h 30m

Actividades dirigidas: 1h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Exámenes: presentación oral y resumen de un tema en una opción (30%) y ejercicio escrito (30%).
- Tarea práctica: trabajo experimental e informe (30%).
- Asistencia activa a clase, seminarios y visitas; cuestionarios (10%).

## BIBLIOGRAFÍA

**Básica:**

- Fiete, R.D. Modeling the imaging chain of digital cameras [en línea]. Bellingham, Washington: SPIE Press, 2010 [Consulta: 10/07/2019]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=728496>. ISBN 9780819483362.
- Liu, J.M. Photonic devices. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. ISBN 0521551951.
- Holst, G.C. CCD arrays, cameras, and displays. 2nd ed. Winter Park, FL : JCD ; Bellingham, Wash., USA: SPIE Optical Engineering, 1998. ISBN 0964000040.
- Saleh, B.E.A.; Teich, M.C. Fundamentals of photonics. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2007. ISBN 9780471358329.
- Chigrinov, V.G. Liquid crystal devices: physics and applications. Boston: Artech House, 1999. ISBN 0890068984.

## RECURSOS



**Material audiovisual:**

- Telèfons mòbils particulars i projector de l'aula. Teléfonos móviles particulares y proyector del aula para experiencias sencillas en clase y presentación de imágenes de elaboración propia

**Otros recursos:**

A través de la plataforma ATENEA se proporcionará y actualizará la bibliografía adicional y artículos científicos para su consulta.