

## Guía docente

### 230573 - MEASUR - Midiendo con Luz

Última modificación: 03/06/2020

**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:** Santiago Royo (UPC-CD6, coord.)

**Otros:** Ferran Laguarda (UPC-CD6)  
Juan Campos (UAB-GO)

#### 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.
2. 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.
3. 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

---

- Classes Magistral
- Activitats

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

La medición de luz de los fenómenos de nuestro mundo ofrece una variedad de técnicas y metodologías diferentes. Varias configuraciones y puntos de vista nos ofrecen caminos con los que caracteriza, por ejemplo, la forma de una superficie, defectos ocultos, aberraciones ópticas o propiedades de los materiales. Medir sin influir en la muestra puede ser llevado a cabo mediante diferentes principios (desde Óptica geométrica, Fourier o física óptica), que nos permiten cubrir una amplio espectro de aplicaciones tanto en investigación, medicina o la industria.

Las técnicas de metrología óptica son herramientas generales que pueden ser útiles tanto en los laboratorios científicos como en aplicaciones de ingeniería. Sin embargo, solo las técnicas más básicas son presentadas a alumnos de Grado. Aquí, los alumnos obtendrá experiencia teórica y práctica sobre los principios básicos más relevantes de las técnicas de metrología óptica. Habrá también un breve inciso para hablar de técnicas experimentales y numéricas que pueden mejorar las prestaciones de estas. Se hará una revisión de las principales familias de técnicas mientras se presentarán al alumno las aplicaciones más prometedoras para cada una de ellas.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

---

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

**Dedicación total:** 75 h

## CONTENIDOS

### 1. Introducción

**Descripción:**

- 1.1 Conceptos básicos de metrología óptica de superficie.
- 1.2 Caracterización de superficies: forma y textura.
- 1.3 Resumen general de las técnicas de metrología de superficie.

**Dedicación:** 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

### 2. Técnicas de un solo punto

**Descripción:**

- 2.1 Técnicas de triangulación.
- 2.2 Confocal y confocal cromático.
- 2.3 Interferometría de un solo punto.
- 2.4 Interferometría ?Self-mixing?.
- 2.5 Imágenes por tiempo de vuelo. Ladar.

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 6h

### 3. Técnicas de imagen

**Descripción:**

- 3.1 Imágenes con condiciones de gran apertura numérica.
- 3.2 Sensores no interferométricos de frente de onda.
- 3.3 Técnicas de ajuste del Frente de onda.
- 3.4 Técnicas de proyección de franjas.
- 3.5 Técnicas de cambio de Fase.
- 3.6 Perfilometría Confocal.
- 3.7 Imágenes por interferometría.
- 3.8 Perfilometría de medios estratificados.
- 3.9 Metrología Óptica de estructuras fotónicas inducidas por láser.
  - 3.9.1 Métodos de perfilometría por índice de refracción.
  - 3.9.2 Caracterización de las pérdidas por propagación en guías de ondas escritas con láser.
  - 3.9.3 Metrología Óptica de estructuras fotónicas inducidas por láser.
  
- 3.10 Polarimetría
  - 3.10.1 Aplicaciones
  - 3.10.2 Generadores de estados de polarización, con analizadores. Descripción matemática de los polarímetros de Stokes.
  - 3.10.3 Clases of polarímetros. Optimización de polarímetros
- 3.11 Hologramas generados por ordenador para tests Ópticos.
  - 3.11.1 Hologramas generados por ordenador (CGHs)
  - 3.11.2 Dibujando CGHs
  - 3.11.3 Interferómetros usando CGHs

**Dedicación:** 14h 30m

Grupo grande/Teoría: 14h 30m



## ACTIVIDADES

---

### Actividad

**Descripción:**

- Una sesión practica mostrando como las técnicas más relevantes explicadas durante el curso y como pueden ser aplicadas, con una duración estimada de 4 horas.
- Se podrán incluir seminarios basados en los contenidos del curso, dependiendo de la disponibilidad del orador.

**Dedicación:** 2h 18m

Grupo grande/Teoría: 2h 18m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

- Un examen personal al final del curso, incluyendo todo el temario, con un peso del 60%.
- Diferentes entregas y ejercicios basados en los temas del curso serán distribuidos al final de alguna de las sesiones con el objetivo de trabajar los contenidos de estas. (40%)
- Opcionalmente, los alumnos podrán presentar un report describiendo los principios básicos y el desarrollo de la actividad práctica de la asignatura. Para estos alumnos, el peso del examen sera del 50 %.

## BIBLIOGRAFÍA

---

**Básica:**

- Malacara, D. Optical shop testing. 3rd ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, 2007. ISBN 9780471484042.
- Rastogi, P.K. Optical measurement techniques and applications. Boston: Artech House, 1997. ISBN 0890065160.
- American Society of Mechanical Engineers. Surface texture : surface roughness, waviness and lay. American Society of Mechanical Engineers, 2009. ISBN 9780791832622.
- Mercer, Carolyn R. Optical metrology for fluids, combustion, and solids. Boston: Kluwer Academic, 2003. ISBN 1402074077.
- Gåsvik, Kjell J. Optical metrology. 3rd ed. Chichester [etc.]: John Wiley, 2002. ISBN 0470843004.

**Complementaria:**

- Gu, Min. Advanced optical imaging theory. Berlin: Springer, 2000. ISBN 3540662626.