

## Guía docente

### 370506 - OPTIFIS - Óptica Física

Última modificación: 03/06/2021

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

**Titulación:** **Curso:** 2021 **Créditos ECTS:** 6.0  
**Idiomas:** Catalán, Castellano

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** FIDEL VEGA LERIN (<http://futur.upc.edu/FidelVegaLerin>)

**Otros:**

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

---

##### Específicas:

1. Inglés técnico aplicado a la óptica y la optometría.
2. Comprender el mecanismo de la formación de imágenes y el procesado de la información en el sistema visual.
3. Comprender las bases físicas del comportamiento de los fluidos y de la naturaleza, generación y propagación de la luz, para entender su papel en los procesos y aplicaciones propios de la óptica y la optometría.
4. Determinar los parámetros ópticos de las lentes de contacto en relación a la funcionalidad del sistema visual.
5. Determinar, en función de las limitaciones visuales, las ayudas ópticas para cada caso.
6. Hacer el control de calidad de las gafas o las ayudas ópticas una vez realizado el montaje.
7. Hacer uso de la maquinaria, el instrumental y el utillaje necesarios para hacer montajes, ajustes, reparaciones, y el control de calidad del producto acabado
8. Interpretar los resultados de los exámenes refractivos para determinar la prescripción óptica adecuada
9. Manejar material i técnicas básicas de laboratorio. Ser capaz de tomar, tratar, representar e interpretar datos experimentales.
10. Valorar el proceso óptico de formación de la imagen en la retina y la transmisión y procesado de la información al cerebro

##### Genéricas:

11. Desarrollar metodologías de trabajo en equipo que fomenten la participación de sus miembros, el espíritu crítico, el respeto mutuo, la capacidad de negociación,... para alcanzar objetivos comunes
12. Exponer la información de forma oral y escrita de forma razonada y coherente.
13. Extraer las ideas principales de un texto o de cualquier fuente de información (oral o escrita)
14. Sintetizar y estructurar la información para transmitirla eficazmente de forma oral y/o escrita
15. Valorar la adquisición de los objetivos propuestos en el curso.

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

En la asignatura proponemos para las sesiones de teoría combinar las clases expositivas con actividades de aprendizaje cooperativo informal, y para las sesiones de laboratorio, trabajar en grupos reducidos de forma estable.



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La asignatura se basa en la óptica geométrica, electromagnética y cuántica para el estudio de los fenómenos luminosos relacionados con la naturaleza de la luz, su producción, propagación e interacción con la materia.

Al acabar la asignatura de Óptica Física, el estudiante tiene que haber alcanzado los objetivos (extraídos del BOE):

- Conocer y manejar material y técnicas básicas de laboratorio.
- Conocer la propagación de la luz en medios isótropos, la interacción luz-materia, las interferencias luminosas, los fenómenos de difracción, las propiedades de superficies monocapas y multicapas y los principios del láser y sus aplicaciones.
- Conocer los principios, la descripción y características de los instrumentos ópticos fundamentales, así como de los instrumentos que se utilizan en la práctica optométrica y oftalmológica.
- Conocer los fundamentos y leyes radiométricas y fotométricas.
- Comprender los factores que limitan la calidad de la imagen retiniana.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo mediano	32,0	22.22
Horas aprendizaje autónomo	84,0	58.33
Horas grupo pequeño	28,0	19.44

**Dedicación total:** 144 h

## CONTENIDOS

### 1. La luz es una onda electromagnética

#### Descripción:

- 1- Breve repaso de ondas. Ondas planas en medios dieléctricos isótropos.
- 2- Ondas electromagnéticas.
- 3- Energía de las ondas electromagnéticas.
- 4- Propagación de la luz en el vacío y en medios dieléctricos.

#### Objetivos específicos:

Objetivos: La luz una onda e.m. transversal.

- Definir los siguientes parámetros (con sus unidades): Amplitud, longitud de onda, frecuencia y periodo, velocidad, Fase inicial, característicos de una onda e.m.
- Determinar las direcciones de propagación y de vibración de los campos E y B que componen la luz y la relación entre sus amplitudes.
- Escribir correctamente la ecuación de los campos E y B que componen una onda de luz (con su módulo y direcciones de vibración y de propagación).
- Calcular la irradiancia de una onda y su relación con el flujo radiante (potencia).
- Identificar el orden de magnitud de la longitud de onda de la luz visible.

## 2. Propagación de la luz en medios dieléctricos e isótropos

### Descripción:

2. 1- Reflexión y refracción de la luz en m. d. y. Ecuaciones de Fresnel.
2. 2- Reflectancia y transmitancia.

### Objetivos específicos:

Objetivos R y T:

- Diferenciar la Reflexión externa de la interna.
- Definir el plano de Incidencia.
- Determinar si E de la luz vibra paralelo o perpendicular al plano de incidencia
- Conocer la definición y saber aplicar las fórmulas de Reflectancia y Transmitancia perpendicular y paralela al plano de incidencia.
- Describir las curvas de R y T en función de  $\lambda_i$  (en los casos de Reflexión Externa e Interna).
- Definir el Ángulo de Brewster y las condiciones para obtenerlo.
- Saber cómo se obtiene la Reflectancia y Transmitancia de la Luz Natural.
- Justificar la necesidad de tratamientos antirreflejantes en las lentes.

## 3. Propagación de la luz en medios dieléctricos anisótropos. Polarización de la luz

### Descripción:

3. 1- ¿Qué estudia la polarización?
3. 2- Tipos de polarización:
3. 3- ¿Qué es un polarizador?
3. 4- Ecuaciones de ondas polarizadas.
3. 5- Polarizadores lineales. Formas de obtener luz polarizada lineal:
3. 6- Láminas retardadoras.
3. 7- Aplicaciones de la polarización (fotoelasticidad en el taller de la óptica, visión 3D, filtros ...).

### Objetivos específicos:

Objetivos Polarización:

- Explicar con precisión qué es la luz polarizada por comparación con la luz natural.
- Expresar cualquier tipo de luz polarizada como suma de dos ondas planas, armónicas y ortogonales, con las amplitudes y desfase relativo correctos.
- Explicar los cuatro procesos para obtener luz polarizada lineal a partir de luz natural. Saber calcular el estado de polarización y la irradiancia resultante de una onda en sistemas de dos y tres polarizadores lineales.
- Explicar el principio de funcionamiento de las láminas retardadoras. Encontrar el estado de polarización de la luz a través de polarizadores y láminas retardadoras.
- Encontrar y explicar aplicaciones de la luz polarizada en otros ámbitos y asignaturas del Grado.

#### 4. Interferencias con ondas de luz

##### Descripción:

- 4. 1- Principio de superposición. Diferencia onda-partícula.
  - Cálculo de la intensidad resultante al superponer dos ondas:
  - Condiciones para poder ver las interferencias.
- 4. 2- Interferómetros por división del frente de onda.
  - Doble rendija de Young:
  - Figura de interferencias obtenida con luz blanca. Justificación.
- 4. 2- Interferómetros por división de amplitud:  
Interferómetro de Michelson - Morley:  
Películas dieléctricas.
- 4. 3- Multicapas y Recubrimientos. Diferentes efectos en óptica y óptica oftálmica.

##### Objetivos específicos:

Objetivos Interferencias:

- Encontrar el tipo de interferencia entre dos ondas a partir de su diferencia de fase. Término interferencial.
- Explicar las condiciones (coherencia, mismas frecuencias, etc.) para que dos ondas interfieran.
- Determinar a partir de la de la interfranja  $\zeta y$ , la longitud de onda o la separación entre rendijas.
- Representar la I obtenida de una doble rendija en función del desfase.
- Explicar la figura de interferencias de una doble rendija tanto con luz monocromática como con luz blanca.
- Explicar cuál es el problema que se pretende evitar/solucionar con una lámina anti o superreflejante.
- Encontrar la diferencia de fase en láminas delgadas para el caso de incidencia próxima a la normal ( $qi \gg 0$ )
- Definir cómo debe ser el índice de la lámina en relación al vidrio que recubren para tener efecto Antirreflejante/Superreflejante.
- Obtener el espesor de una lámina delgada a partir de los máximos y/o mínimos de interferencia.
- Explicar la dependencia de la condición de interferencia con la longitud de onda.

#### 5. Difracción de Fraunhofer

##### Descripción:

- 5. 1- Difracción de Fraunhofer de aperturas sencillas. Una rendija/resquicio y un agujero.
  - El principio de Huygens - Fresnel.
  - Condición de difracción de Fraunhofer.
  - Difracción de una rendija.
  - Difracción de un obstáculo opaco. Teorema de Babinet.
  - Difracción de una apertura circular.
  - Criterio de resolución de Rayleigh. Resolución limitada por difracción.
  - ¿Qué veríamos si ilumináramos con luz blanca?
- 5. 2- Difracción de 2,3...N rendijas. La red de difracción.
  - Dos rendijas. La figura de difracción + interferencias de dos rendijas.
  - La red de difracción:
  - Poder de resolución cromático.

##### Objetivos específicos:

Objetivos Difracción:

- Describir de manera fenomenológica la difracción e interpretarla en función del modelo de Huygens-Fresnel.
- Describir las figuras de difracción de Fraunhofer y las curvas de I asociadas de aberturas de geometría sencilla (rectangular, doble rendija, red de difracción y apertura circular).
- Discriminar los fenómenos interferenciales de los difractivos en sistemas de múltiples rendijas.
- Calcular la longitud de onda y los tamaños de las aberturas a partir de las figuras de difracción.
- Aplicar el límite de resolución de Rayleigh para determinar cuando dos puntos están resueltos en los sistemas ópticos formadores de imagen.

### SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Una única prueba con un peso del 100 % (Derecho a examen)



## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

En caso de copia parcial o total en cualquiera de las evaluaciones de la asignatura se aplicará lo que prevé la Normativa Académica General de la UPC: realizar de forma fraudulenta cualquier acto de evaluación conlleva, como mínimo, una calificación de 0 en aquel acto de evaluación, y, posiblemente, procesos disciplinarios más severos.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Pedrotti, Leno S. Optics and vision. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998. ISBN 0132422239.
- Hewitt, Paul G. Física conceptual [en línea]. 3a ed. México: Addison-Wesley Longman de México, 1999 [Consulta: 10/11/2021]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=6757](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6757). ISBN 968444298X.
- Mauldin, John H. Luz láser y óptica. Madrid: McGraw-Hill, 1992. ISBN 847615769X.
- Hecht, Eugene. Óptica [en línea]. 3a ed. Madrid: Addison-Wesley Iberoamericana, 2000 [Consulta: 11/11/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=6557](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6557). ISBN 8478290257.
- Tipler, Paul Allen; Mosca, Gene. Física per a la ciència i la tecnologia, vol. 1 [en línea]. Barcelona [etc.]: Reverté, 2010 [Consulta: 16/11/2021]. Disponible a: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5758259>. ISBN 9788429144321.
- Tipler, Paul Allen; Mosca, Gene. Física per a la ciència i la tecnologia, vol. 2 [en línea]. Barcelona [etc.]: Reverté, 2010 [Consulta: 16/11/2021]. Disponible a: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5758259>. ISBN 9788429144338.

### Complementaria:

- Meyer-Arendt, Jurgen R. Introduction to classical and modern optics. 4th ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall International, 1995. ISBN 013124356X.
- Carreño, Fernando. Óptica física : problemas y ejercicios resueltos. Madrid: Prentice Hall, 2001. ISBN 8420531812.
- Óptica avanzada. Barcelona: Ariel, 2002. ISBN 8434480522.

## RECURSOS

---

### Otros recursos:

Software y vídeos disponibles en la intranet y la biblioteca.