



## 1. Identificación

### 1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2019/2020
Titulación	GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA
Nombre de la Asignatura	ÓPTICA FÍSICA
Código	1102
Curso	SEGUNDO
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	2 Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

### 1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura PEDRO MARIA PRIETO CORRALES	Área/Departamento	FÍSICA
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	pegrito@um.es Tutoría Electrónica: SÍ



Grupo de	Teléfono, Horario y	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
Docencia: 1 Coordinación de los grupos:1	Lugar de atención al alumnado	Anual	Viernes	11:00- 12:00	868887281, Centro de Investigación en Óptica y Nanofísica (CIOyN) B1.0.017	En cualquier otro horario, contactar con el profesor por Aula Virtual, correo electrónico o teléfono

## 2. Presentación

En esta asignatura se toma como punto de partida la naturaleza ondulatoria de la luz para presentar al alumnado los fundamentos físicos de la óptica. El estudio de la luz como onda electromagnética permite la interpretación de numerosos fenómenos que quedan fuera del ámbito de la óptica geométrica. La polarización, las interferencias o la difracción, por poner algunos ejemplos, son conceptos de gran importancia en las ciencias de la visión modernas, tanto para explicar el comportamiento del ojo y del sistema visual como para el desarrollo de instrumentación. Sin embargo, ninguno de estos fenómenos puede interpretarse mediante simple trazado de rayos, por lo que requieren de una teoría más completa: la óptica ondulatoria o electromagnética, que constituye el cuerpo de esta asignatura. A lo largo de la misma, se expondrán los principios básicos de los distintos fenómenos físicos relacionados con la luz, se analizará la fenomenología y se presentarán algunas aplicaciones. Igualmente importante es el hecho de que la óptica electromagnética nos proporciona una formulación matemática del comportamiento de la luz, con la que pueden obtenerse resultados numéricos, hacerse predicciones y deducirse nuevos fenómenos o comportamientos. Los conceptos presentados en esta asignatura son esenciales para comprender el funcionamiento interno de buena parte de los instrumentos y dispositivos empleados en otras asignaturas de la titulación y en general en el desempeño de la profesión de optometrista. Además, esta situación tenderá a ser más acusada en un futuro próximo ya que buena parte de la



investigación para el desarrollo de nuevos elementos oftálmicos y nueva instrumentación se basa en la óptica electromagnética y no en la óptica geométrica. Por lo tanto, esta asignatura contribuirá a formar profesionales con la preparación básica necesaria para comprender los principios de funcionamiento de buena parte de los futuros desarrollos tecnológicos en el ámbito de la óptica y la optometría.

### 3. Condiciones de acceso a la asignatura

#### 3.1 Incompatibilidades

No consta

#### 3.2 Recomendaciones

Es recomendable haber cursado las asignaturas de Matemáticas, Física, Óptica Geométrica

Parte del formalismo que empleamos en la asignatura está tomado directamente del desarrollado para el movimiento ondulatorio. Además, se emplean nociones sencillas de electromagnetismo y de otras ramas de la física. También resulta útil que el alumnado tenga ciertos conocimientos de trazado de rayos.

### 4. Competencias

#### 4.1 Competencias Básicas

- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

#### 4.2 Competencias de la titulación

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2. Capacidad de organización y planificación.
- CG3. Capacidad para expresarse correctamente en español, de forma oral y escrita, en el ámbito de la Óptica y Optometría.
- CG5. Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en el ámbito de la Optometría, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.
- CG6. Capacidad para resolver problemas.
- CG7. Capacidad para tomar decisiones.
- CG9. Tener capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.



- CG12. Tener capacidad de razonamiento crítico.
- CG14. Tener capacidad para el aprendizaje autónomo.
- CG15. Tener creatividad.
- CG19. Tener motivación por la calidad.
- CG20. Tener capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CE5. Reflexionar críticamente sobre cuestiones clínicas, científicas, éticas y sociales implicadas en el ejercicio profesional de la Óptica y Optometría.
- CE7. Valorar e incorporar las mejoras tecnológicas necesarias para el correcto desarrollo de su actividad profesional.
- CE9. Planificar y ejecutar proyectos de investigación que contribuyan a la producción de conocimientos en el ámbito de la Óptica y la Optometría, transmitiendo el saber científico por los medios habituales.
- CE10. Ampliar y actualizar sus capacidades para el ejercicio profesional mediante la formación continuada.
- CE12. Situar la información nueva y la interpretación de la misma en su contexto.
- C21. Conocer y manejar material y técnicas básicas de laboratorio.
- C23. 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.

#### 4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. C21. Conocer y manejar material y técnicas básicas de laboratorio
- Competencia 2. C23. 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

### 5. Contenidos

#### Bloque 1: Clases en el aula

##### TEMA 1. Introducción

- Planteamiento y estructura del curso
- Introducción histórica de la Óptica Física
- Situación de la Óptica en Ciencia y Tecnología actuales
- Necesidad e importancia de la Óptica Física en las Ciencias de la Visión
- Revisión de herramientas matemáticas

##### TEMA 2. Naturaleza y propagación de la luz

- Movimiento ondulatorio: ecuación de ondas
- La luz como onda: principio de Huygens
- Teoría electromagnética de la luz. Ecuaciones de Maxwell
- Ondas electromagnéticas en medios dieléctricos isótropos



-Soluciones de la ecuación de ondas. Transversalidad

-Teorema de la energía

-Diferencias de fase y camino óptico

TEMA 3. Principio de superposición

- Suma de campos electromagnéticos

- Suma de ondas con campos perpendiculares: polarización

- Suma de ondas con campos paralelos: interferencia

- Suma de ondas de longitud finita: coherencia

- Suma de ondas de distinta frecuencia: paquete de ondas

- Violación del principio de superposición: óptica no lineal

TEMA 4. Reflexión y refracción: fórmulas de Fresnel

- Condiciones de contorno en una interfase

- Deducción e interpretación de las fórmulas de Fresnel: coeficientes de reflexión y transmisión

- Factores de reflexión y transmisión

- Reflexión total

- Óptica en medios metálicos

- Reflexión, refracción y propagación en materiales anisótropos

TEMA 5. Polarización

- Superposición de ondas con campos perpendiculares: polarización elíptica

- Elipse de polarización y dirección de giro

- Intensidad de la luz polarizada

- Luz natural y luz polarizada. Grado de polarización

- Especificación de la luz polarizada: parámetros de Stokes

- Obtención de luz polarizada

- Manipulación de luz polarizada. Retardadores y compensadores

- Análisis de luz polarizada



- Aplicaciones de la luz polarizada en Ciencias de la Visión

#### TEMA 6. Interferencias

- Caso general de superposición de dos ondas de igual frecuencia. Contraste
- Condiciones de interferencia
- Experimento de franjas de Young
- Interferetros de doble haz: Michelson y variantes
- Interferencias con ondas múltiples en láminas plano-paralelas: transmisión y reflexión
- Interferómetro de Fabry-Perot
- Tratamientos antirreflejantes. Filtros interferenciales. Multicapas
- Láminas de espesor variable: franjas de Fizeau y anillos de Newton
- Monocromaticidad y coherencia
- Aplicaciones de las interferencias y la interferometría en Ciencias de la Visión

#### TEMA 7. Difracción y redes de difracción

- Fenómenos básicos
- Principio de Huygens-Fresnel
- Propagación de una onda esférica. Zonas semiperiódicas y placas zonales
- Teoría escalar de la difracción: integral de Kirchhoff
- Difracción de Fresnel y de Fraunhofer
- Difracción de Fraunhofer en distintas aberturas: rectangular, rendija, circular
- Poder resolutivo en instrumentos ópticos
- Difracción por doble rendija
- Extensión al caso de N rendijas: red de difracción
- Dispersión cromática y poder resolutivo de una red
- Tipos de redes de difracción
- Aplicaciones de la difracción en Ciencias de la Visión



## PRÁCTICAS

Práctica 1. Medida del índice de refracción de un vidrio mediante ángulo Brewster y ángulo límite: Relacionada con los contenidos Tema 4 (Bloque 1)

Práctica 2. Comprobación experimental de la ley de Malus: Relacionada con los contenidos Tema 5 (Bloque 1)

Práctica 3. Determinación del tamaño de aperturas y de la distancia entre rendijas mediante difracción: Relacionada con los contenidos Tema 6 (Bloque 1) y Tema 7 (Bloque 1)

Práctica 4. Calibrado de una red y medida de la longitud de onda de líneas espectrales: Relacionada con los contenidos Tema 7 (Bloque 1)

## 6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas		
		Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF1. Exposición teórica/Lección magistral	MD1.1 Exposición de contenidos teóricos al grupo completo, empleando sistemas de proyección y/o pizarra, facilitando la participación de los estudiantes	30	45	75
AF2. Tutoría ECTS	MD2.2 Tutorías individualizadas, en despacho o a través de Aula virtual, para resolver dudas sobre la asignatura, orientar al estudiante en la adquisición de competencias	3	3	6
AF3. Resolución de problemas	MD1.2 Resolución de problemas	15	22	37
AF4. Prácticas de laboratorio	MD2.1 Prácticas de laboratorio en laboratorio específico con materiales en grupos reducidos bajo la supervisión del profesorado de la asignatura	16	16	32
	Total	64	86	150

## 7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/optica/contenido/estudios/grados/optica/2019-20#horarios>



## 8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Examen escrito (contenidos teóricos y/o prácticos)
Criterios de Valoración	Examen escrito (contenidos teóricos y/o prácticos)
Ponderación	70
Métodos / Instrumentos	Evaluación continua: seguimiento del trabajo del estudiante en la materia/asignatura (interés, participación en diversas actividades de la asignatura, relaciones con compañeros, actitud con pacientes, etc.)
Criterios de Valoración	Asistencia a clase
Ponderación	5
Métodos / Instrumentos	Elaboración y/o resolución de casos prácticos/casos clínicos
Criterios de Valoración	Resolución de casos prácticos/problemas
Ponderación	10
Métodos / Instrumentos	Valoración del cuaderno de prácticas/memoria de prácticas/fichas pacientes prácticas
Criterios de Valoración	Hojas de resultados de prácticas
Ponderación	15

### Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/optica/contenido/estudios/grados/optica/2019-20#examenes>

## 9. Resultados del Aprendizaje

## 10. Bibliografía

### Bibliografía Básica



Óptica, 5ª ed./ Eugene Hecht (Pearson Educación, 2017)

### Bibliografía Complementaria



Óptica, 3ª ed./ Eugene Hecht (Addison-Wesley, 2000) (TODAS LAS EDICIONES ANTERIORES TAMBIÉN SON VÁLIDAS PARA ESTA ASIGNATURA)



Teoría y problemas de óptica. / Eugene Hecht (McGraw-Hill, 1990)



Óptica física : problemas y ejercicios resueltos / Fernando Carreño, Miguel Angel Antón (Prentice-Hall, 2001)

## 11. Observaciones y recomendaciones

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES. Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/adv/>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.