

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	Óptica		
<b>Materia</b>	Óptica		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Programa de Estudios Conjunto de Grado en Física y Grado en Matemáticas		
<b>Plan</b>		<b>Código</b>	45760
<b>Periodo de impartición</b>	Anual	<b>Tipo/Carácter</b>	Obligatoria
<b>Nivel/Ciclo</b>		<b>Curso</b>	4º
<b>Créditos ECTS</b>			
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Ángel Máximo de Frutos Baraja, Carlos Baladrón García y Carlos Toledano Olmeda		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	angel@goa.uva.es baladron@cpd.uva.es toledano@goa.uva.es		
<b>Departamento</b>	Física Teórica, Atómica y Óptica		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

Se imparte en el cuarto curso. Curso anual de 120 horas lectivas en aula (clases de teoría y de problemas)

### 1.2 Relación con otras materias

Tiene relación particularmente estrecha con Fundamentos de Campos y Ondas

### 1.3 Prerrequisitos

Requisitos previos: Conocimientos básicos de:

- Álgebra y Análisis vectoriales
- Teoría de Funciones de variable compleja
- Análisis Funcional, particularmente la transformación de Fourier
- Electromagnetismo (de los Fundamentos de Campos y Ondas)
- Estructura de la materia.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- Entender los principios de la Óptica Geométrica y su aplicación en los instrumentos ópticos más comunes.
- Conocer la relación entre los modelos geométrico y ondulatorio en Óptica.
- Comprender los fenómenos básicos de propagación de ondas y en particular, de la luz.
- Distinguir entre velocidad de fase y de grupo en un fenómeno ondulatorio
- Conocer las representaciones de la luz polarizada y entender los aspectos estadísticos de los parámetros de Stokes.
- Conocer los procesos de interferencia y difracción y el fundamento de distintos interferómetros y redes de difracción.
- Conocer el comportamiento de la luz en medios materiales incluyendo los medios anisótropos.
- Entender el concepto de coherencia en Óptica.
- Conocer los elementos básicos de la Óptica de Fourier.
- Conocer las magnitudes radiométricas y fotométricas más relevantes.
- Conocer los fundamentos de la Óptica de medios no lineales.

### 2.2 Específicas

## 3. Objetivos

Conocer los fundamentos de: Óptica Geométrica. Fenómenos de propagación de la luz en medios materiales. Polarización. Interferencias. Difracción. Óptica de Fourier. Láseres. Radiometría. Fotometría y Color. Óptica de fibras y óptica integrada. Óptica Aplicada.



#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

<b>Bloque 1:</b>
<b>1 Introducción histórica.</b>
<b>2 Óptica Geométrica.</b>
<b>3 Fenómenos de propagación de la luz en medios materiales.</b>
<b>4 Polarización.</b>
<b>5 Medios isótropos lineales.</b>
<b>6 Medios anisótropos.</b>
<b>7 Interferencias.</b>
<b>8 Difracción.</b>
<b>9 Visión, Radiometría, Fotometría y Color.</b>
<b>10 Óptica Cuántica y Láseres.</b>
<b>11 Óptica No Lineal y Actividad óptica.</b>
<b>12 Óptica Aplicada.</b>

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

##### a. Contextualización y justificación

Se imparte en el tercer curso. Curso anual de 120 horas lectivas en aula (clases de teoría y de problemas)

##### b. Objetivos de aprendizaje

- Entender los principios de la Óptica Geométrica y su aplicación en los instrumentos ópticos más comunes.
- Conocer la relación entre los modelos geométrico y ondulatorio en Óptica.
- Comprender los fenómenos básicos de propagación de ondas y en particular, de la luz.
- Distinguir entre velocidad de fase y de grupo en un fenómeno ondulatorio
- Conocer las representaciones de la luz polarizada y entender los aspectos estadísticos de los parámetros de Stokes.
- Conocer los procesos de interferencia y difracción y el fundamento de distintos interferómetros y redes de difracción.
- Conocer el comportamiento de la luz en medios materiales incluyendo los medios anisótropos.
- Entender el concepto de coherencia en Óptica.
- Conocer los elementos básicos de la Óptica de Fourier.
- Conocer las magnitudes radiométricas y fotométricas más relevantes.
- Conocer los fundamentos de la Óptica de medios no lineales.

##### c. Contenidos

- 1.- Introducción histórica.
- 2.- Óptica Geométrica.  
Principios y leyes fundamentales: Principio de Fermat, trayectorias de la luz y superficie de onda. Representación óptica: Stigmatismo, el objeto y la imagen. Óptica paraxial. Óptica con superficies planas: Láminas y prismas. Espejos. Sistemas ópticos reales: Limitación de rayos, apertura, campo y aberraciones ópticas.
- 3.- Fenómenos de propagación de la luz en medios materiales.  
Óptica electromagnética. Ecuaciones de Maxwell. Ondas en dieléctricos. Energía de las ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético. Superposición de ondas. Velocidad de fase y de grupo. Paquete de ondas.
- 4.- Polarización.  
Teoría de la polarización. Tipos de luz polarizada. Parámetros de Stokes y de Jones. Matrices de Jones y de Mueller. Esfera de Poincaré.
- 5.- Medios isótropos lineales.  
Reflexión y refracción. Fórmulas de Fresnel. Reflexión total. Óptica de medios conductores.
- 6.- Medios anisótropos.  
Estudio del tensor dieléctrico. Comportamiento de ondas planas. Estudio de la superficie de onda en medios anisótropos. Obtención y análisis de la luz polarizada.
- 7.- Interferencias.  
Principios generales. Interferencias de Young. Interferencias con ondas múltiples. Interferómetro de Fabry-Perot. Interferómetros de doble haz. Óptica de multicapas.
- 8.- Difracción.  
Principio de Huygens-Fresnel. Teoría de Kirchhoff. Difracción de Fresnel y de Fraunhofer. Difracción de Fraunhofer por diversas aberturas. Redes de difracción. Espectrómetros.



9.- Visión, Radiometría, Fotometría y Color.

El ojo humano. Sensibilidad espectral. Agudeza visual. Visión del movimiento. Visión binocular. Magnitudes radiométricas. Radiadores y cuerpo negro. Detectores térmicos. Fotografía. Magnitudes fotométricas. Relaciones fotométricas. Fotometría visual. Atributos del color. Algebra del color.

10.- Óptica Cuántica y Láseres.

Ondas y partículas. Fotones. Cuantificación del campo electromagnético, Estados coherentes de la radiación. Emisión espontánea y estimulada. Cavidad láser: Modos. Amplificación de la radiación. Tipos de láseres.

11.- Óptica No Lineal y Actividad óptica.

Generación de armónicos. Mezcla de frecuencias. Intensidad del segundo armónico. Conjugación de fase. Efecto Pockels. Efecto Kerr. Actividad óptica.

12.- Óptica Aplicada.

Instrumentos ópticos: Sistemas fotográficos. Características geométricas y fotométricas. Instrumentos de proyección. Iluminación y fotometría de proyectores. Telescopios. Poder resolutivo. Anteojos y telescopios de espejos. Óptica activa y adaptativa. Microscopio. Aumentos. Poder resolutivo.

**d. Métodos docentes**

1. La presentación en el aula de los conceptos y procedimientos se llevará a cabo con la ayuda de la pizarra y presentaciones informáticas. Tanto las figuras utilizadas en las clases, como todo el material visual utilizado por el profesor están a disposición de los alumnos en la Biblioteca de la UVa o en la Web de la UVa. Se utilizará el método de la lección magistral con participación del alumno.
2. Seminarios expuestos por profesores invitados sobre asuntos concretos de la teoría o práctica de la asignatura.
3. Directamente relacionadas con las actividades anteriores están las tutorías, con el fin de hacer el seguimiento del trabajo de los estudiantes.
4. Evaluación: integrada en cada una de las actividades formativas descritas.

**e. Plan de trabajo**

**f. Evaluación**

Combinación ponderada de evaluación continuada con exámenes globales. Se realizan un examen parcial en Enero y dos finales (Junio y Julio). Todos ellos, exámenes escritos de problemas prácticos, en los que el alumno puede utilizar los libros de teoría que desee.

**g. Bibliografía básica**

- Casas J. "Óptica". Pons. 1994. ISBN 8460500624
- Born M. y Wolf E. "Principles of Optics". Pergamon. 1980. ISBN 0080180183
- Ditchburn R. W. "Óptica". Reverté. 1982. ISBN 8429140360
- Hecht E. "Óptica". Pearson. 2016. ISBN 9788490354926
- Pedrotti F.L. y Pedrotti L.S. "Introduction to Optics". Prentice-Hall. 1987. ISBN 0-13-197133-6
- Klein M.V. "Optics". Addison-Wesley. 1974. ISBN 0471490806
- Cabrera J.M., López F. J. y Agulló F. "Óptica electromagnética". A. Wesley. 1993. ISBN 84-7829-021-4
- Fowles G. R. "Introduction to Modern Optics". Holt. 1968. ISBN 0-486-65957-7
- Goodman J W. "Introduction to Fourier Optics". McGraw-Hill. 1968. ISBN 0071142576
- Mejías P.M. y Martínez R. "100 Problemas de Óptica". Alianza. 1996. ISBN 84-206-8632-8

**h. Bibliografía complementaria**

**i. Recursos necesarios**

En las clases teóricas se requieren los recursos habituales: pizarra convencional o electrónica, ordenador, etc.

**j. Temporalización**

TEMAS (CONTENIDOS)	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Introducción histórica.	1	Semana 1 - 2



Óptica Geométrica.	1	Semana 3 - 4
Visión, Radiometría, Fotometría y Color.	1	Semana 5 – 7
Fenómenos de propagación de la luz en medios materiales.	1	Semana 8 – 9
Polarización.	1	Semana 10 - 11
Medios isótropos lineales.	1	Semana 12 – 13
Medios anisótropos.	1	Semana 14 - 16
Interferencias.	1	Semana 17 - 19
Difracción.	1	Semana 20 - 22
Óptica Cuántica y Láseres.	1	Semana 23 - 25
Óptica No Lineal y Actividad óptica.	1	Semana 26 - 28
Óptica Aplicada.	1	Semana 29 - 30

El calendario se adecuará en cada caso a las circunstancias específicas y al desarrollo del curso.

*Añada tantas páginas como bloques temáticos considere realizar.*

## **5. Métodos docentes y principios metodológicos**

1. La presentación en el aula de los conceptos y procedimientos se llevará a cabo con la ayuda de la pizarra y presentaciones informáticas. Tanto las figuras utilizadas en las clases, como todo el material visual utilizado por el profesor están a disposición de los alumnos en la Biblioteca de la UVa o en la Web de la UVa. Se utilizará el método de la lección magistral con participación del alumno.
2. Seminarios expuestos por profesores invitados sobre asuntos concretos de la teoría o práctica de la asignatura.
3. Directamente relacionadas con las actividades anteriores están las tutorías, con el fin de hacer el seguimiento del trabajo de los estudiantes.
4. Evaluación: integrada en cada una de las actividades formativas descritas.

**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	60	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas de aula (A)	40	Estudio y trabajo autónomo grupal	60
Laboratorios (L)			
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)	10		
Tutorías grupales (TG)	5		
Evaluación	5		
Total presencial	<b>120</b>	Total no presencial	<b>120</b>

A = NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO EN EL AULA: 120

**7. Sistema y características de la evaluación**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación de teoría, problemas y seminarios (consultar Apartado 4.f)	100%	

**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Consultar Apartado 4.f
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Consultar Apartado 4.f

**8. Consideraciones finales**