

**Guía docente de la asignatura**

Asignatura	Óptica Geométrica		
Materia	Óptica		
Módulo	Óptica		
Titulación	Grado en Óptica y Optometría		
Plan	473	Código	46000
Periodo de impartición	Primer cuatrimestre	Tipo/Carácter	Obligatoria
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	2º
Créditos ECTS	12		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	M ^a Inmaculada de la Rosa García David Mateos Villán Roberto Román Díez		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	delarosa@opt.uva.es mateos@goa.uva.es		
Horario de tutorías	De 12:00 h a 14:00 h, los lunes, martes, miércoles y jueves, durante primer cuatrimestre		
Departamento	Física Teórica, Atómica y Óptica		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura Óptica Geométrica, está ubicada en el primer cuatrimestre del 2º curso del Grado. Está dentro del grupo de asignaturas básicas y fundamentales dentro de la formación académica del Óptico-Optometrista, se trata de una materia fundamental para la comprensión de otras más específicas de la titulación.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura Óptica Geométrica es la base de otras como son: Óptica Oftálmica, Instrumentos Optométricos, Óptica Fisiológica...

1.3 Prerrequisitos

No se han establecido requisitos previos, pero es muy conveniente que los alumnos hayan cursado las asignaturas de Física y Matemáticas

2. Competencias

2.1 Generales

- Reconocer los fenómenos con los que trabaja la Óptica Geométrica
- Comprender el principio de Fermat y sus implicaciones
- Adquirir destrezas en la aplicación de las leyes básicas de la reflexión y refracción

2.2 Específicas

- Asimilar las nociones de objeto, imagen, sistema óptico y representación óptica
- Comprender, describir y aplicar los fenómenos de desviación en prismas, en especial en prismas oftálmicos
- Conocer el fenómeno de la dispersión
- Comprender, deducir y aplicar las relaciones básicas entre objetos e imágenes en sistemas centrados esféricos en aproximación paraxial, tanto para la reflexión como para la refracción
- Comprender, deducir y aplicar las relaciones básicas entre objetos e imágenes en lentes delgadas, tanto convergentes como divergentes, en aproximación paraxial
- Adquirir destrezas en la resolución de problemas en los que intervengan lentes delgadas, láminas y prismas
- Conocer la teoría general de formación de imágenes en régimen paraxial para un sistema compuesto tratado como un conjunto con independencia de sus elementos
- Saber deducir el sistema equivalente resultante de acoplar dos sistemas
- Comprender que el tamaño finito de los distintos elementos que integran un sistema óptico, determina la cantidad de luz que llega a la imagen, así como su distribución sobre la misma
- Saber calcular la correcta posición y tamaño de diafragmas de campo y de apertura, y de sus respectivas imágenes en el espacio objeto e imagen: pupilas y lucernas. Aplicar este estudio al cálculo del tamaño del campo y su iluminación a distintos instrumentos ópticos, y en especial a los optométricos
- Conocer conceptualmente y saber describir las aberraciones monocromáticas y cromáticas. Ser consciente de la necesidad de corregir los sistemas de este tipo de deformaciones en las imágenes. Establecer las bases para su futura aplicación en otras materias tanto para el diseño de sistemas ópticos como para el ojo
- Conocer algunos instrumentos ópticos de fácil manejo, comprendiendo sus principios de funcionamiento y centrándonos en el ojo como instrumento óptico singular



- Aplicar los fundamentos de Óptica Geométrica adquiridos en la asignatura a la construcción de algunos instrumentos ópticos

3. Objetivos

- Presentar una visión amplia y unitaria de la Óptica Geométrica, homogeneizando el nivel con el que los alumnos llegan a la Universidad desde la Enseñanza Media
- Lograr que el alumno adquiera una terminología básica en Óptica, que sepa expresarse con la precisión requerida en el ámbito de la Ciencia, formulando ideas, conceptos y relaciones entre ellos, y siendo capaz de razonar en términos científicos
- Dotar de la capacidad operativa para aplicar y relacionar leyes y conceptos, así como dominar los distintos procedimientos para la resolución de problemas de Óptica Geométrica, incluyendo las habilidades matemáticas necesarias. Se pretende que el alumno sepa discutir e interpretar los resultados
- Ofrecer unos conocimientos necesarios para afrontar otras asignaturas de la Diplomatura
- Mostrar la interrelación de la Óptica Geométrica con otras materias, como Optometría, Óptica Fisiológica, Instrumentos Optométricos,...
- Introducir al alumno en el trabajo experimental en Óptica, incluyendo la realización de montajes experimentales, la toma de medidas, su tratamiento matemático, su interpretación en términos de leyes físicas y su presentación en forma de memoria científica
- Hacer que el alumno sea capaz de estudiar y planificar sus actividades de cara al aprendizaje, ya sea individualmente o en grupo, buscando, seleccionando y sintetizando información en las distintas fuentes bibliográficas

4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	40		
Clases prácticas de aula (A)	35		
Laboratorios (L)	40		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)			
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación	5		
Total presencial	120	Total no presencial	

5. Bloques temáticos¹

VER 6

Bloque 1:

Carga de trabajo en créditos ECTS:



a. Contextualización y justificación

VER 1

b. Objetivos de aprendizaje

VER 3

c. Contenidos

Teoría:

Tema 1. Naturaleza de la luz

Teorías sobre la naturaleza de la luz. Modelo corpuscular: Concepto de rayo luminoso. Modelo ondulatorio: Concepto de superficie de onda. Modelo cuántico: Dualidad corpúsculo onda. Modelo energético

Tema 2. Conceptos y leyes fundamentales de la Óptica Geométrica

Conceptos de rayo luminoso e índice de refracción. Origen del índice de refracción y dispersión cromática. Concepto de camino óptico. Principio de Fermat. Leyes de la Óptica Geométrica para medios homogéneos e isotrópicos. Algunas aplicaciones del principio de Fermat. Teorema de Malus-Dupin

Tema 3. Teoría de la representación óptica

Concepto de sistema óptico centrado. Objeto e imagen. Espacio objeto y espacio imagen. Sistema óptico perfecto. Condición general de estigmatismo. Casos particulares

Tema 4. Reflexión y refracción en superficies planas

Haces paralelos incidiendo sobre una superficie plana: reflexión y refracción. Ángulo límite y reflexión total. Haces divergentes incidiendo sobre una superficie plana: reflexión y refracción. Propiedades de los espejos planos. Sistemas de espejos planos. Refracción a través de una lámina de caras plano-paralelas. Prismas. Cálculo de la desviación en un prisma. Desviación mínima. Prismas delgados. Dispersión en un prisma. Combinaciones de prismas

Tema 5. Reflexión y refracción en superficies esféricas en aproximación paraxial

Introducción. Superficies ópticas. Notación y criterio de signos. Aproximación paraxial. Reflexión y refracción en superficies esféricas: Ecuaciones. Puntos y planos focales. Distancia focal. Trazado de rayos. Aumentos

Tema 6. Lentes delgadas en aproximación paraxial

Concepto de lente delgada. Lentes delgadas convergentes y divergentes. Puntos focales. Distancia focal. Planos focales. Potencia. Relación de conjugación para una lente delgada sumergida en un medio de índices extremos iguales: Ecuación de Gauss. Ecuación de correspondencia de Newton. Trazado de rayos. Aumentos

Tema 7. Sistemas compuestos. Lentes gruesas

Elementos cardinales: focos y planos focales, puntos y planos principales, puntos y planos nodales. Ecuaciones paraxiales de correspondencia. Relación entre los distintos aumentos. Acoplamiento de sistemas. Aplicación: lente gruesa, acoplamientos de lentes y espejos



Tema 8. Limitación de rayos en sistemas ópticos reales

Diafragmas de apertura de un sistema óptico. Pupilas de entrada y salida. Diafragma de campo. Lucarnas de entrada y salida. Tamaño y limitación del campo

Tema 9. Aberraciones en sistemas ópticos centrados

Concepto de aberración óptica. Aberraciones monocromáticas: Aberración esférica. Coma. Astigmatismo. Curvatura de campo. Distorsión. Aberraciones cromáticas. Dobletes acromáticos

Tema 10. Instrumentos ópticos

El ojo humano como sistema óptico. Corrección de ametropías. El ojo como sistema compuesto. La cámara fotográfica. Sistemas de visión cercana: la lupa, oculares y el microscopio. Sistemas de visión lejana: telescopios y anteojos

Programa de prácticas en el laboratorio (Asistencia obligatoria)

1. Prisma óptico: Medida del índice de refracción
2. Determinación de distancias focales en lentes delgadas convergentes y espejos cóncavos
3. Determinación de distancias focales en lentes delgadas divergentes y espejos convexos
4. Determinación de la distancia focal de un sistema compuesto por lentes delgadas convergentes
5. Determinación de los elementos cardinales de un sistema óptico compuesto
6. Estudio de pupilas y lucarnas en sistemas ópticos centrados. Microscopio
7. Estudio de aberraciones
8. Equipo Óptica

Los guiones de las prácticas pueden encontrarse en la siguiente dirección:

<http://www.ftao.uva.es/practicas/>

d. Métodos docentes

VER e

e. Plan de trabajo

La asignatura tiene dos partes con una metodología bien diferenciada:

- Teoría y problemas (clases de pizarra)
- Laboratorio

El desarrollo de las clases de teoría y problemas es el siguiente:

Se imparten cinco clases de pizarra a la semana, que como media, estarán divididas en 3 de teoría y 2 de problemas. En las clases de teoría el profesor imparte los contenidos teóricos con ayuda de distintos materiales como: presentaciones de ordenador, textos, figuras y diagramas. Gran parte de este material se facilitarán a los alumnos a través de la página web, así como referencias bibliográficas. Para cada tema de teoría, se proponen los problemas, correspondientes, que también se colgarán de la web con tiempo suficiente para que los



alumnos puedan resolverlos a medida que van aprendiendo la asignatura. Estos problemas pueden realizarse individualmente o en grupo, aunque se recomienda la reflexión individual para que cada uno pueda ver la evolución de su propio aprendizaje. El profesor resolverá en la pizarra 3-5 problemas tipo por semana

Directamente relacionadas con estas clases presenciales están las tutorías, donde el profesor debe hacer un seguimiento activo del trabajo y progreso de los estudiantes, además de resolver las dudas planteadas

En cuanto al trabajo personal del alumno, durante el desarrollo de la asignatura el alumno debe entregar una serie de trabajos realizados de forma individual o en grupo. Estos trabajos son expuestos por los alumnos, y forman parte de la calificación final de la asignatura

Las sesiones de laboratorio se impartirán de la siguiente manera:

Primero, se dedicará una sesión previa de aproximadamente una hora de duración, dirigida a todos los alumnos, en la que se realizará una revisión de construcción de tablas y gráficas, ajustes por mínimos cuadrados y otras técnicas de tratamiento de datos experimentales. Las horas de laboratorio se distribuirán en ocho sesiones de aproximadamente 4 horas cada sesión. Estas se imparten en subgrupos de 15 alumnos, con un profesor asignado a cada subgrupo. Los alumnos podrán acceder a los guiones de prácticas, que se encuentran en la Web del departamento, y llevarlos estudiados antes de asistir al laboratorio. Por parejas realizan el montaje experimental y las medidas correspondientes, siempre con la presencia del profesor que revisará los montajes y orientará al alumno en todo aquello que sea necesario. Por cada práctica, la pareja tiene que presentar un informe o memoria donde se recojan los datos experimentales y su tratamiento a se desarrolla fundamentalmente en clases teóricas, problemas y prácticas de laboratorio. Al terminar las prácticas se realiza un examen individual. En el curso 2018-19, las prácticas de la asignatura se realizarán entre los días: 5 al 30 de Noviembre, horario: de 15:30 a 19:30, en el Laboratorio OL4 del Aulario de la Facultad de Ciencias.

f. Evaluación

La evaluación de la asignatura se hace teniendo en cuenta las dos partes diferenciadas de la misma: 1) Teoría y problemas; y 2) Laboratorio. Para la evaluación global de la asignatura, se toma una media ponderada de la siguiente forma:

- 80% un examen escrito al final del cuatrimestre, en el que se propondrá al alumno la resolución de 3 ó 4 problemas (necesaria nota mínima de 4). En este punto se tendrá en cuenta el trabajo personal realizado por el alumno durante el desarrollo de la asignatura.
- 20% de las prácticas de laboratorio (asistencia obligatoria). Es necesario aprobar prácticas para superar la asignatura.

Evaluación de prácticas de laboratorio: Examen práctico de laboratorio (80%) en el que el alumno lleve a cabo alguna medida propuesta y relacionada con una de las prácticas realizadas con anterioridad. Informe (20%) de la práctica completa, realizada en su día en el laboratorio, que está relacionada con el examen práctico propuesto. En dicho informe el alumno deberá describir con detalle diversos aspectos de la misma: objetivos, material, procedimiento experimental, medidas obtenidas, cálculos, resultados, gráficas y conclusiones. El plazo máximo para la entrega de este informe es de 4 días a contar desde el día de la realización del examen práctico.



g. Bibliografía básica

- J. Casas, Óptica, Universidad de Zaragoza, 1994
- C. Hernández, B. Domenech, C. Vázquez y C. Illueca, Óptica Geométrica: Teoría y Cuestiones, Publicaciones de la Universidad de Alicante 1999
- F.A. Jenkins and H.E. White, Fundamentals of Optics, 4º ed Newyork, McGraw Hill, 1976
- F.L. Pedrotti and L.S. Pedrotti, Introduction to Optics, Prentice-Hall International, Inc. 1993
- E. Hecht and A. Zajac, Óptica, versión en español de Daniel Malacara, Addison-Wesley, Iberoamericana, 1986
- M.S. Millán, J. Escofet y M. Lupón, Óptica Geométrica: Problemas, Publicaciones de la Universidad Politécnica de Cataluña 1993
-

h. Bibliografía complementaria

- F.W. Sears. Óptica, Fundamentos de Física, versión en español de Albino Yusta Almarza, Aguilar, 1967

i. Recursos necesarios

Aulas y laboratorio convenientemente dotados y disponibles en la Facultad de Ciencias

6. Temporalización (por bloques temáticos)

TEMAS (CONTENIDOS)	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Naturaleza de la luz Modelo corpuscular: concepto de rayo luminoso Modelo ondulatorio: concepto de superficie de onda Modelo cuántico Modelo energético: radiometría Importancia de la Óptica Geométrica en los estudios de Óptica y Optometría	1	
Conceptos y leyes fundamentales de la Óptica Geométrica Conceptos de rayo luminoso e índice de refracción Dispersión cromática. Espectro electromagnético Concepto de camino óptico Principio de Fermat Leyes de la Óptica Geométrica para medios homogéneos e isotrópos Algunas aplicaciones del principio de Fermat Teorema de Malus-Dupin	1	
Teoría de la representación óptica Concepto de sistema óptico centrado Objeto e imagen. Espacio objeto y espacio imagen Sistema óptico perfecto Condición general de estigmatismo. Casos particulares	1	
Reflexión y refracción en superficies planas Haces paralelos y divergentes incidiendo sobre una superficie plana Ángulo límite y reflexión total Propiedades de los espejos planos. Sistemas de espejos planos Refracción en láminas de caras plano-paralelas Prismas: • Desviación en un prisma. Desviación mínima • Prismas delgados	2	



<ul style="list-style-type: none"> • Dispersión en un prisma. Número de Abbe • Combinaciones de prismas • Prismas de reflexión total 		
Reflexión y refracción en superficies esféricas en aproximación paraxial Superficies ópticas Notación y criterio de signos Aproximación paraxial Refracción en superficies esféricas: <ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones paraxiales de correspondencia. • Puntos y planos focales. Distancia focal. Potencia y poder refractor • Sistemas convergentes y divergentes • Trazado de rayos • Aumentos Reflexión en superficies esféricas	1.5	
Lentes delgadas en aproximación paraxial Concepto de lente delgada. Lentes delgadas convergentes y divergentes Puntos focales. Distancia focal. Planos focales. Potencia Ecuaciones paraxiales de correspondencia: <ul style="list-style-type: none"> • Ecuación de Gauss. • Ecuación de correspondencia de Newton Trazado de rayos. Aumentos	1	
Teoría general de los sistemas ópticos Sistemas ópticos centrados Elementos cardinales: focos y planos focales, puntos y planos principales, puntos y planos nodales Ecuaciones paraxiales de correspondencia Relación entre los distintos aumentos Sistemas compuestos: ecuaciones generales de acoplamiento de sistemas Aplicación: lente gruesa, acoplamientos de lentes y espejos	2	
Limitación de rayos en sistemas ópticos reales Diafragmas de apertura de un sistema óptico. Pupilas de entrada y salida Diafragma de campo. Lucarnas de entrada y salida Tamaño y limitación del campo	1.5	
Aberraciones en sistemas ópticos centrados Concepto de aberración óptica Aberraciones monocromáticas de punto y de campo: <ul style="list-style-type: none"> • Aberración esférica • Coma • Astigmatismo • Curvatura de campo • Distorsión Aberraciones cromáticas. Dobletes acromáticos	1	
Instrumentos ópticos El ojo humano como sistema óptico. Corrección de ametropías. El ojo como sistema compuesto Sistemas de visión cercana: la lupa, oculares y el microscopio Sistemas de visión lejana: telescopios y anteojos	1	

A = NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO EN EL AULA

L = NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO EN EL LABORATORIO

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

7. Tabla resumen de los instrumentos, procedimientos y sistemas de evaluación/calificación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen	80%	Nota mínima 4



Prácticas de Laboratorio	20%	Nota mínima aprobado
--------------------------	-----	----------------------

8. Consideraciones finales

