

## 26807 - Instrumentos ópticos y optométricos

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 26807 - Optical and Optometric Instruments

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 297 - Graduado en Óptica y Optometría

**Créditos:** 12.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Anual

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Se pretende en esta asignatura aplicar los conocimientos de Óptica Geométrica adquiridos durante la asignatura de "Óptica Visual I" de primer curso, para la descripción y análisis de diferentes instrumentos ópticos y optométricos. Asimismo se estudiarán otros contenidos, como la fotometría o el estudio de aberraciones y herramientas, como los programas de trazado real de rayos, que permitirán el análisis de la calidad de imagen dada por estos instrumentos.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, parten de los contenidos de la asignatura "Óptica Visual I" y se recomienda cursarla simultáneamente a la asignatura de segundo curso "Óptica Física". Los contenidos tienen también especial relación con "Laboratorio de Optometría", de segundo curso, asignatura en la que manejarán en un gabinete gran parte de los instrumentos optométricos estudiados. A su vez, es recomendable haber superado la asignatura de Instrumentos Ópticos y Optométricos para cursar ciertas asignaturas de cursos superiores como: "Clínica Optométrica", "Tecnología Óptica II", "Tecnología Óptica III" y "Actuación Optométrica en Cirugía Oftálmica", donde serán básicos los conocimientos de trazado real de rayos y aberraciones adquiridos durante el segundo curso.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado Óptica Visual I, Matemáticas y Física y cursarlo simultáneamente con Óptica Física, Optometría y Laboratorio de Optometría.

Por otra parte, durante el curso es imprescindible el estudio y el trabajo continuados para poder seguir la evolución de las clases de teoría y participar en la resolución de problemas, de forma que se pueda aprovechar adecuadamente el desarrollo de las prácticas de laboratorio y puedan abordarse las pruebas de evaluación al final de curso.

Es obligatoria la asistencia a las prácticas de laboratorio y la elaboración y presentación con puntualidad de los informes de prácticas que se requieran.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

Calcular la propagación de rayos y características ópticas paraxiales de cualquier sistema óptico formador de imagen mediante formalismo de matrices.

Conocer las diferentes descripciones y naturaleza de las aberraciones geométricas y cromáticas de los sistemas ópticos y el ojo humano en particular.

Comprender y utilizar los parámetros y criterios más relevantes que permiten definir la calidad de un sistema óptico general y en especial de aquellos formadores de imagen.

Conocer los principios, la descripción y características de los instrumentos ópticos, así como de los instrumentos que se utilizan en la práctica optométrica y oftalmológica, fundamentalmente los existentes en el mercado actual.

Manejar programas de cálculo de trazado paraxial y real de rayos a través de sistemas ópticos.

Manejar las técnicas de evaluación fotométrica y calibración de diferentes instrumentos ópticos y optométricos.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Conocer el concepto, manifestación práctica y consecuencias más importantes de las aberraciones ópticas en los instrumentos y en la visión.

Determinar las causas de las limitaciones ópticas de los instrumentos ópticos más significativos y del ojo humano.

Calcular las constantes paraxiales de cualquier tipo de sistema óptico (incluido el ojo) según características materiales y disposición geométrica mediante formulación matricial y programas de trazado de rayos.

Conocer los instrumentos optométricos existentes en el mercado para una tarea determinada así como las diferencias más relevantes entre los mismos.

Evaluar la exactitud, precisión y rango de medida de diferentes instrumentos optométricos.

Interpretar las características técnicas de los diferentes instrumentos ópticos y optométricos del mercado.

Caracterizar fotométricamente instrumentos ópticos y optométricos.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los conocimientos de óptica geométrica y aberraciones adquiridos, junto con las herramientas de cálculo de trazado de rayos en sistemas ópticos, evaluación fotométrica y calibrado de instrumentos ópticos son necesarios para la comprensión y manejo de los diferentes instrumentos ópticos y optométricos que el estudiante utilizará en su actividad profesional futura, por ejemplo, en un gabinete optométrico. Así mismo, la adquisición de estos conocimientos y herramientas serán básicos para afrontar otras asignaturas de cursos superiores, como Tecnología Óptica II? y Tecnología Óptica III?.

# 3. Evaluación

## 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

Para el alumno que asista regularmente a las sesiones prácticas de laboratorio y de simulación de trazado real de rayos (para ello el alumno ha de asistir a 8 de las 9 prácticas de laboratorio y a 5 de las 6 sesiones de simulación de trazado real de rayos):

- Evaluación de contenidos teóricos y problemas mediante dos exámenes (65%)
  - Examen primer parcial: 50%
  - Examen segundo parcial: 50%

Para promediar ambos exámenes se ha de obtener una nota de al menos 4 puntos en cada uno de ellos.

- Elaboración de un portafolio electrónico de casos de diseño de instrumentos ópticos y optométricos mediante programas de simulación y elaboración de un proyecto de diseño de un instrumento (15%). Si no se supera esta parte mediante evaluación continua el alumno dispondrá de un examen teórico-práctico de estos contenidos al final de curso.
- Evaluación de las prácticas de laboratorio mediante un examen teórico y/o práctico (20%).
- Es necesario tener al menos un 5 en la parte de teoría y una nota mínima de 4 puntos en cada una de las dos partes restantes para promediar las distintas partes. En caso de que esto no suceda, y la calificación media resulte aprobado, la nota que constará en acta será la de la parte suspendida.

Para el alumno que no asista regularmente a las actividades de aprendizaje previstas por el profesor (clases magistrales, sesiones prácticas y trabajos propuestos)

- Evaluación de contenidos teóricos y problemas mediante uno o más exámenes (65%)
- Evaluación mediante examen teórico-práctico de los contenidos de diseño y análisis de instrumentos ópticos y optométricos mediante programas de simulación (15%).
- Evaluación de prácticas de laboratorio mediante un examen de prácticas (20%).
- Es necesario tener al menos un 5 en la parte de teoría y una nota mínima de 4 puntos en cada una de las dos partes restantes para promediar las distintas partes. En caso de que esto no suceda, y la calificación media resulte aprobado, la nota que constará en acta será la de la parte suspendida.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

*Sesiones teóricas* que consistirán, fundamentalmente, en lecciones magistrales participativas, tanto teóricas como de problemas, en las que se promoverá la participación del alumno, valorando ésta como evaluación continua.

Las *sesiones de laboratorio*, consistirán en la realización, por parejas, de prácticas en banco óptico y prácticas de simulación con programas de trazado de rayos. Con el fin de que cuando los alumnos lleguen al laboratorio ya tengan una idea previa del trabajo a realizar, dispondrán previamente de un guión de las prácticas donde se enumeran los conceptos teóricos necesarios para la realización de las mismas y los objetivos que se pretenden alcanzar, así como una explicación de los dispositivos experimentales y de las actividades a realizar durante la práctica.

Se estimulará el aprendizaje continuo mediante tareas propuestas tanto en las sesiones de teoría como en las prácticas, que el alumno entregará a través de la plataforma moodle. Además se pretende estimular el aprendizaje autónomo del alumno mediante la elaboración de un trabajo o proyecto que se presentará al final del curso.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**Actividad Formativa 1:** Adquisición de conocimientos básicos sobre Óptica Geométrica, Aberraciones e Instrumentos (7 ECTS).

Metodología:

- Clases magistrales participativas en grupo grande.
- Tutorías (grupos pequeños y/o individualizadas)
- Enseñanza por pares mediante el foro de debate de la asignatura.
- Autoaprendizaje: visionado de videos y manejo de programas para trazado de rayos.

**Actividad Formativa 2:** Resolución de problemas y análisis de casos prácticos (1 ECTS)

Metodología:

- Aprendizaje basado en el estudio de casos analizados en grupos pequeños.
- Aprendizaje basado en análisis y resolución de problemas.

**Actividad Formativa 3:** Adquisición de conocimientos prácticos, destrezas y habilidades en el diseño conceptual, uso y análisis de instrumentos (3 ECTS)

Metodología:

- Prácticas de laboratorio en grupos pequeños.

**Actividad Formativa 4:** Diseño, desarrollo y análisis de instrumentos mediante trazado real de rayos (1 ECTS).

Metodología:

- Prácticas guiadas de trazado real de rayos
- Simulación de los sistemas en programas de trazado de rayos.
- Trabajo en grupo con exposición oral del mismo.
- Trabajo individual mediante ejercicios propuestos en moodle.

*Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza obliguen a realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.*

### 4.3. Programa

#### PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

TEORÍA

**TEMA 1. SISTEMAS ÓPTICOS PERFECTOS**

**TEMA 2. FOTOMETRÍA**

**TEMA 3. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LOS INSTRUMENTOS ÓPTICOS**

**TEMA 4. LA CÁMARA FOTOGRÁFICA**

**TEMA 5. SISTEMAS DE PROYECCIÓN**

**TEMA 6. LUPAS Y OCULARES**

**TEMA 7. TELESCOPIOS**

**TEMA 8. MICROSCOPIOS**

**TEMA 9. ÓPTICA MATRICIAL**

**TEMA 10. TRAZADO REAL DE RAYOS**

10.1. Descripción de un rayo en el espacio. Cosenos directores.

10.2. Refracción en una superficie esférica. Ley de Snell de la refracción en forma vectorial.

10.3. Diagrama de impactos.

**TEMA 11. ABERRACION DE ONDA Y ABERRACIÓN DE RAYO.**

11.1. Aberraciones monocromáticas. Aberración transversal de rayo y aberración de onda.

11.2. Aberraciones cromáticas.

11.3. Efecto de los parámetros ópticos en las aberraciones. Corrección.

11.4. Expresión de la aberración en función de los polinomios de Zernike.

**TEMA 12. INSTRUMENTOS AUXILIARES DE LABORATORIO.**

12.1. Frontofocómetro

12.2. Radiómetro

**TEMA 13. INSTRUMENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESTADO REFRACTIVO DEL OJO.**

13.1. Retinoscopio

13.2. Optómetro

**TEMA 14: INSTRUMENTOS PARA EL ESTUDIO CORNEAL**

14.1. Biomicroscopio

14.2. Queratómetro

14.3. Topógrafo

**TEMA 15: INSTRUMENTOS PARA EL ESTUDIO INTERNO DEL OJO**

15.1. Oftalmoscopio

15.2. Aberrómetro

15.3. Biómetro.

15.4. OCT

**PROGRAMAS DE PRÁCTICAS**

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO:**

Práctica 1: Aberración cromática en lentes oftálmicas

Práctica 2: Sistemas de proyección

Práctica 3: Lupas y microscopios

Práctica 4: Telescopios

Práctica 5: Frontofocómetro

Práctica 6: Optómetros

Práctica 7: Queratómetros

Práctica 8: Composición de lentes cilíndricas y cilindros cruzados de Jackson

Práctica 9: Calibración de instrumentos óptométricos

**PRÁCTICAS CON PROGRAMAS DE TRAZADO DE RAYOS:**

Práctica 1: Introducción al manejo de Oslo

Práctica 2: Aproximación paraxial y trazado real de rayos en un sistema óptico

Práctica 3: Diagrama de impactos en eje.

Práctica 4: Diagrama de impactos y comportamiento fuera de eje

Práctica 5: Coeficientes de Seidel y aberración cromática.

Práctica 6: Diseño de sistemas ópticos

**4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

## Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario de clases de teoría se podrá consultar en [la web de la Facultad de Ciencias](#).

El calendario de sesiones prácticas y presentación de trabajos se podrá consultar en [la página web de la asignatura](#).

La fecha de la prueba global escrita en las convocatorias oficiales puede consultarse en la [página web de la Facultad de Ciencias](#).

El calendario de realización de prácticas se hará público a principio de curso por el Coordinador del Grado y puede ser consultada por los alumnos matriculados en [la página web de la asignatura](#).

### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- **BB** Arasa Martí, J. Instrumentos ópticos y optométricos: problemas UPC. 1995
- BB** Boj Giménez, Pedro J.. Instrumentos oftálmicos y optométricos / Pedro J. Boj Giménez, Angel García Muñ Alicante : Universidad, 1993
- BB** Henson, David B.. Optometric instrumentation / David B. Henson . - 2nd ed. Oxford : Butterworth-Heinema
- BB** Instrumentos ópticos y optométricos : teoría y prácticas / Manuel Martínez Corral ... [et al.] València : Unive