

## 26804 - Óptica visual I

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2019/20

**Asignatura:** 26804 - Óptica visual I

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

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

**Créditos:** 12.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Anual

**Clase de asignatura:** Formación básica

**Materia:** Física

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

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

El objetivo más general es comprender el funcionamiento del globo ocular humano como un instrumento óptico formador de imágenes, como primera fase importante de la percepción visual, y estudiar la calidad de las imágenes obtenidas con el..

Para ello deberemos desarrollar, de acuerdo con su anatomía, modelos esquemáticos de ojo dentro de la Óptica Geométrica paraxial.

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

Esta asignatura forma parte del Módulo Básico del plan de estudio de Óptica y Optometría, dedicado a que el estudiante sea capaz de conocer y aplicar los conceptos, principios, leyes, modelos y teorías de las diferentes disciplinas científicas básicas.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es interesante que los alumnos hayan cursado en el bachillerato la modalidad de Ciencias y Tecnología, y dentro de ella, las asignaturas de matemáticas y física.

Asistir a clase, para asimilar mejor los contenidos de la asignatura y poder preguntar los conceptos que no se entienden o quedan confusos.

Planificar el estudio y trabajo diario.

Aprovechar las tutorías al inicio del curso

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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

Entender la relación ente luz y visión. En el contexto de la óptica geométrica trabajar bajo el concepto de rayo como descriptor de la propagación de la energía luminosa.

Adquirir y asimilar el vocabulario, nomenclatura y conceptos básicos utilizados en óptica geométrica.

Saber expresar y explicar, de manera gráfica preferentemente, el cálculo de trayectorias en general (con prioridad en formación de imágenes y limitaciones de haces).

Conocer el proceso de formación de imágenes y propiedades de los sistemas ópticos (simples y compuestos).

Comprender el funcionamiento del ojo humano como sistema óptico formador de imágenes y tomar conciencia de la importancia de esta primera fase del proceso visual.

Conocer los parámetros y los modelos oculares.

Conocer el proceso de la visión próxima y la aparición de la presbicia.

Conocer los distintos tipos de ametropías oculares y su corrección.  
Comprender los factores que limitan la calidad de la imagen retiniana.  
Conocer los aspectos espaciales de la visión.

## 2.2.Resultados de aprendizaje

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

Emplea la notación y las unidades de la óptica geométrica con rigor y destreza.  
Maneja analíticamente y gráficamente las leyes fundamentales de propagación de la luz en la interfase de dos medios.  
Calcula las propiedades ópticas básicas (primer orden) de un sistema óptico a partir de sus características geométricas y materiales.  
Calcula la posición y tamaño de la imagen dióptrica y del objeto cuando se transformen mediante un sistema óptico.  
Resuelve ojos teóricos tanto acomodados como desacomodados.  
Puede determinar el tipo de ametropía presente en un ojo, así como la forma de neutralizarla.  
Determina cuantitativamente las dimensiones y calidad de la imagen retiniana del ojo compensado y sin compensar.  
Reconoce el concepto de agudeza visual y de sensibilidad al contraste.  
Calcula la desviación y efecto de un prisma sobre la propagación de la luz.

## 2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

Se definen y explican detalladamente todos los conceptos, modelos, relaciones matemáticas y principios que serán utilizados en los dos módulos fundamentales de la titulación: Optometría y Patología del sistema visual.

## 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**

*Evaluación para los alumnos presenciales:*

#### 1.Evaluación de las prácticas de laboratorio

La evaluación se realizará mediante la presentación de un informe para cada una de las prácticas elaborado (por parejas) durante el desarrollo de las mismas y la realización de dos pruebas objetivas (tipo test), una al final del primer semestre (prácticas 1 a 4) y otra al final del segundo semestre (prácticas 5 a 10). Para aprobar es imprescindible asistir a todas las prácticas y aprobar ambas pruebas objetivas.

La calificación de la docencia práctica de laboratorio será de 0 a 10 puntos, obtenida como el promedio entre la calificación global de los informes y la calificación obtenida en las dos pruebas objetivas. Esta calificación constituirá el 20% de la calificación final de la asignatura y es imprescindible aprobarla (nota igual o superior a 5) para superar la asignatura.

#### 2. Prueba escrita de evaluación

Se realizará una prueba escrita al final del primer semestre (febrero), la superación de esta prueba, conjuntamente con las prácticas realizadas en el primer semestre, acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3 y 4.

Los alumnos resolverán las cuestiones propuestas vía Moodle sobre los 4 primeros resultados de aprendizaje. A partir de esta actividad el estudiante podrá disponer de hasta 2 punto extra a sumar sobre la calificación alcanzada en la evaluación realizada en Febrero. Sólo se sumarán los puntos extra obtenidos mediante esta actividad si los alumnos han alcanzado el 5 en dicha evaluación evaluación de Febrero.

Para la evaluación de la segunda parte teórica de la asignatura (Segundo semestre), se realizarán dos pruebas escritas, una en la primera quincena de abril y otra al final del segundo semestre (finales de mayo o primeros días de junio). El promedio de las dos pruebas será la calificación del parcial del segundo semestre. La superación de estas pruebas, conjuntamente con las prácticas realizadas en el segundo semestre, acreditará el logro de los resultados de aprendizaje del 5 al 9.

Estas pruebas escritas constarán de una parte teórica (con preguntas cortas, tipo test y/o de temas) y otra práctica (con problemas y casos prácticos). Ambas partes tendrán la misma valoración entre 0 y 5, y la calificación de cada una de las pruebas escritas será la suma de la calificación de las dos partes.

Cada una de las pruebas parciales se considerará aprobada independientemente con 5 puntos o más. Estos parciales se podrán promediar o compensar con calificaciones iguales o superiores a 4 puntos. Las pruebas parciales superadas en junio se conservarán para la convocatoria de septiembre

La calificación final de este apartado se obtendrá como promedio de las dos pruebas parciales y constituirá el 80% de la calificación final.

*Evaluación para los alumnos no presenciales:*

1. Examen final de las prácticas de laboratorio: mediante la realización del montaje experimental y realización de un informe con resultados numéricos y gráficos concretos de varias partes de diferentes prácticas de todas las realizadas durante el curso. El examen se valorará de 0 a 10 puntos y es imprescindible obtener al menos 5 puntos para poder aprobar el examen de prácticas de laboratorio. Esta calificación constituirá el 20% de la nota final.

2. Prueba escrita final: examen final que estará constituida por dos partes, correspondientes a las dos pruebas parciales descritas para los alumnos presenciales, con los mismos contenidos y evaluaciones. Hay que aprobar las dos partes para aprobar el examen final. Se conservarán los parciales para la convocatoria de septiembre. Esta calificación constituirá el 80% de la nota final.

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

### 4.1. Presentación metodológica general

### 4.2. Actividades de aprendizaje

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

**Actividad Formativa 1:** Adquisición de conocimientos básicos sobre Óptica Geométrica y Fisiológica (7 ECTS).

Metodología:

- Clases magistrales participativas en grupo grande.
- Tutorías (grupos pequeños y/o individualizadas)
- Autoaprendizaje: visualización de videos y manejo de programas para trazado de rayos en el sistema lente-ojo.

Preparación y realización de exámenes.

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

Metodología:

- Aprendizaje basado en el estudio de casos analizados en grupos pequeños.
- Aprendizaje basado en análisis y resolución de problemas planteados en Moodle.
- Trabajo en grupo e individual.

Elaboración de informes con resultados de problemas y casos prácticos propuestos.

Preparación y realización de pruebas parciales.

**Actividad Formativa 3:** Adquisición de conocimientos prácticos, destrezas y habilidades en Óptica Ocular (3 ECTS)

Metodología:

- Prácticas de laboratorio en grupos pequeños.

Listado de las 10 prácticas:

1. Formación de imagen con lente positiva.
2. Formación de imagen con lente negativa.
3. Refracción de la luz mediante una lente astigmática regular.
4. Sistemas compuestos. Caracterización de una lente ópticamente gruesa.
5. Simulación de ojo en banco y con VOLLT.
6. Simulación de ojo real con VOLLT.
7. Simulación de ametropías y su compensación en ojo reducido en banco óptico.
8. Simulación de ametropías con cámara de vídeo digital.
9. Compensación de ametropías en cámara de vídeo digital.
10. Simulación del proceso de acomodación con cámara de vídeo digital.
  - Trabajo en grupo e individual: elaboración de informes.

### 4.3. Programa

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

PROGRAMA DEL PRIMER SEMESTRE

TEMA 0. - Introducción histórica.

TEMA 1. - Conceptos y leyes fundamentales de la óptica geométrica.

1.1. Óptica geométrica. Definiciones.

1.2. Camino óptico. Principio de Fermat.

1.3. Leyes de la Óptica Geométrica.

1.4. Teorema de Malus-Dupin.

TEMA 2. - Representación óptica.

2.1. Sistema óptico. Puntos y espacios objeto e imagen.

2.2. Sistema óptico perfecto. Condiciones de stigmatismo.

2.3. Superficies refractoras y reflectoras stigmáticas.

2.4. La esfera como superficie óptica.

TEMA 3. Óptica paraxial: elementos cardinales en sistemas centrados.

3.1. Aproximación paraxial

3.2. La esfera en zona paraxial: Invariante de Abbe

3.3. Comportamiento perfecto de un sistema centrado en zona paraxial.

3.4. Ecuación de Lagrange-Helmholtz.

3.5. Aumentos.

3.6. Elementos cardinales en sistemas centrados.

3.7. Trazado de rayos. Focal y potencia de un sistema.

3.8. Puntos nodales.

3.9. Dioptrio y espejo esféricos: elementos principales.

3.10. Dioptrio esférico: trazado de rayos y ecuaciones de correspondencia.

TEMA 4. El ojo humano como instrumento óptico.

4.1. Forma global del ojo.

4.2. Componentes refractivos: córnea y cristalino.

4.3. La cámara anterior del ojo y el iris .

4.4. La retina.

TEMA 5. Formación de imágenes en sistemas delgados

5.1. Lentes delgadas. Elementos principales y relaciones de conjugación.

5.2. Centro óptico y trazado gráfico de rayos.

5.3. Combinación de lentes delgadas.

TEMA 6. Ecuaciones de correspondencia en sistemas centrados.

6.1. Relaciones generales tomando distintas referencias.

6.2. Aumentos y sus relaciones.

6.3. Sistemas compuestos: caso general y acoplamiento en aire.

6.4. Lentes gruesas y delgadas.

6.5. Asociaciones de espejos.

TEMA 7. Modelos esquemáticos de ojo.

7.1. Modelo esquemático de Le Grand.

7.2. Las pupilas.

7.3. Ojo simplificado.

7.4. Ojo reducido.

7.5. Ejes y ángulos en el ojo.

TEMA 8. Formación de imágenes y refracción del ojo.

8.1. Imagen retiniana del ojo.

8.2. Refracción y ametropías oculares.

8.3. Fundamentos de la compensación de ametropías

PROGRAMA DEL SEGUNDO SEMESTRE

TEMA 9. - Imagen retiniana de un ojo desacomodado.

9.1. Introducción: Ametrópía ocular y ZVN.

9.2. Imagen retiniana de un objeto puntual del ojo amétrope esférico.

9.3. Tamaño de la imagen retiniana: pseudoimagen y círculo de desenfoque.

9.4. Grado de borrosidad de la imagen retiniana.

TEMA 10. - Acomodación.

10.1. Acomodación y amplitud de acomodación. Modificaciones del ojo durante la acomodación

10.2. Modelo óptico del ojo acomodado.

10.3. Tamaño de la imagen retiniana del ojo acomodado.

10.4. Acomodación y estímulo acomodativo.

10.5. La presbicia y su compensación óptica.

TEMA 11. Calidad óptica de la imagen retiniana.

11.1. Evaluación de la calidad de las imágenes retinianas.

11.2. Nivel de tolerancia del sistema visual.

11.3. Poder resolutivo del ojo y agudeza visual.

11.4. Teorías fisiológicas: fotorreceptores y campos receptivos ganglionares.

11.5. Teoría física.

11.6. Profundidad de campo y de foco.

TEMA 12. Compensación óptica de las ametropías esféricas.

12.1. Valor y tolerancia de la compensación óptica.

12.2. Modelo óptico del sistema ojo más lente compensadora.

12.3. Imagen retiniana del ojo compensado.

12.4. Visión de cerca del ojo compensado .

12.5. Compensación óptica del ojo amétrope presbita.

12.6. Tamaño de la imagen retiniana del ojo compensado con una lente gruesa.

12.7. Campo visual.

TEMA 13. Astigmatismo ocular.

13.1. El ojo astigmático.

13.2. Astigmatismo de curvatura. Astigmatismo corneal.

13.3. Modelo óptico del ojo astigmático.

13.4. Tipos de astigmatismos y fórmula óptica.

13.5. Visión del ojo astigmático: objeto puntual y extenso.

13.6. Acomodación del ojo astigmático.

13.7. Compensación óptica del astigmatismo. Visión del ojo compensado.

TEMA 14. Sistemas ópticos con superficies planas.

15.1. Lámina plano paralela.

15.2. Refracción en prismas.

15.3. Dispersión en prismas.

15.4. Combinación de prismas.

15.5. Combinación de espejos planos.

TEMA 15. Limitación de rayos: diafragmas de apertura y de campo.

16.1. Diafragma de apertura: Pupilas de entrada y salida.

16.2. Diafragmas de campo: Lucarnas.

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

##### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Se cuelga en la página web de la asignatura (moodle) una colección de applets, de óptica geométrica y de la visión.

**TODOS LOS CALENDARIOS Y ACTIVIDADES DE LOS DIFERENTES EVENTOS DE LA ASIGNATURA SE CUELGAN CON ANTELACIÓN EN LA PÁGINA WEB DE LA MISMA.**

El calendario de prácticas de laboratorio, que se colgará a principio de curso en moodle (<https://moodle.unizar.es/>)

El horario y calendario de clases y exámenes que se pondrán en la página web de la Facultad de Ciencias (<http://ciencias.unizar.es/web/>)

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

- **BB** Aguilar, M. Óptica Fisiológica. Vol. 1 y 2 Universidad Politécnica de Valencia. 1994
- BB** Goss, David A.. Introduction to the optics of the eye/ David A. Goss, Roger W. West Boston [etc] : Butterw
- BB** Pons Moreno, Alvaro M.. Fundamentos de visión binocular / Álvaro M. Pons Moreno, Francisco M. Martínez d'Alacant, Valencia : Universitat de Valencia, 2004

- BB** Romero, A. Curso Introductorio a la Óptica Fisiológica Comares. Grabada. 1996
- BB** Viqueira Pérez, Valentín. Óptica fisiológica : modelo paraxial y compensación óptica del ojo / Valentín Viqueira Pérez, Dolores de Fez Saiz . Alicante : Universidad, D.L. 2003
- BC** Atchison, David A.. Optics of the human eye / David A. Atchison, George Smith. - 1ª ed., reimpr. Oxford [et al.] : Elsevier, 2002
- BC** Tunnaclyffe, Alan H.. Introduction to visual optics / Alan H. Tunnaclyffe . - 4th ed., repr. Kent : ABDO College, 1995