

Guía docente

370008 - FOTOMINSTR - Fotometría e Instrumentos Ópticos

Última modificación: 17/06/2026

Unidad responsable: Facultad de Óptica y Optometría de Terrassa
Unidad que imparte: 731 - OO - Departamento de Óptica y Optometría.

Titulación: GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA (Plan 2020). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Elisabet Pérez Cabré (<https://futur.upc.edu/ElisabetPerezCabre>)

Otros: María Sagrario Millán García-Varela (<https://futur.upc.edu/MariaSagrarioMillanGarciaVarela>)
Fidel Vega Lerín (<https://futur.upc.edu/FidelVegaLerin>)
Jesús Armengol Cebrián (<https://futur.upc.edu/JesusArmengolCebrian>)
Alan Montero Herrera

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CE04. (CAST) Conocer el proceso de formación de imágenes y propiedades de los sistemas ópticos. Conocer las aberraciones de los sistemas ópticos. Conocer los fundamentos y leyes radiométricas y fotométricas.

CE06. (CAST) Reconocer el ojo como sistema óptico. Conocer los modelos básicos de visión. Conocer los parámetros y los modelos oculares.

CE07. (CAST) Conocer y manejar material y técnicas básicas de laboratorio.

CE09. (CAST) Conocer los principios, la descripción y características de los instrumentos ópticos fundamentales, así como de los instrumentos que se utilizan en la práctica optométrica y oftalmológica.

CE12. (CAST) Conocer y manejar las técnicas para el análisis, medida, corrección y control de los efectos de los sistemas ópticos compensadores sobre el sistema visual, con el fin de optimizar el diseño y la adaptación de los mismos. Ser capaz de manejar las técnicas de centrado, adaptación, montaje y manipulación de todo tipo de lentes de una prescripción optométrica, ayuda visual y gafa de protección. Habilidad para prescribir, controlar y hacer el seguimiento de las correcciones ópticas. Identificar y analizar los factores de riesgo medioambientales y laborales que pueden causar problemas visuales.

Genéricas:

CG6. (CAST) Valorar e incorporar las mejoras tecnológicas necesarias para el correcto desarrollo de su actividad profesional.

CG8. Ser capaz de planificar y llevar a cabo proyectos de investigación que contribuyan a la producción de conocimientos en el ámbito de la optometría, transmitiendo el saber científico por los medios habituales.

CG9. (CAST) Ampliar y actualizar sus capacidades para el ejercicio profesional mediante la formación continuada.

CG16. (CAST) Demostrar capacidad para participar de forma efectiva en grupos de trabajo unidisciplinares y multidisciplinares en proyectos relacionados con la Optometría.

Transversales:

CT3. Trabajo en equipo. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles.

CT6. (CAST) Aprendizaje autónomo. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar dicho conocimiento.

METODOLOGÍAS DOCENTES

MD01. Clase expositiva participativa de contenidos teóricos y prácticos.

MD03. Clase práctica de resolución, con la participación de los estudiantes y las estudiantes, de casos prácticos y/o ejercicios relacionados con los contenidos de la materia.

MD04. Prácticas de laboratorio.

MD06. Realización de problemas, ejercicios y trabajos, y resolución de dudas a través del campus virtual Atenea.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conocer los elementos que determinan la iluminación y el campo en un sistema óptico.

Situar los correspondientes conjugados de los diafragmas de apertura y campo en los espacios objeto e imagen. Conocer las limitaciones de la óptica paraxial.

Conocer las aberraciones ópticas.

Conocer las magnitudes fotométricas y radiométricas. Calcular magnitudes fotométricas y radiométricas.

Medir magnitudes fotométricas y radiométricas. Conocer los instrumentos ópticos fundamentales.

Establecer relaciones de conjugación y fotométricas con los instrumentos ópticos fundamentales.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas grupo grande	45,0	30.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Diafragmas

Descripción:

Diafragmas de apertura y campo.
Las pupilas. Pupila de entrada y pupila de salida.
Las lucarnas. Lucarna de entrada y lucarna de salida. Campos lineales y angulares.
Diafragma de apertura y profundidad de foco.
Diafragma de apertura y profundidad de campo. Sistemas telecéntricos.

Objetivos específicos:

Conocer los elementos que determinan la iluminación y el campo en un sistema óptico. Diferenciar el diafragma de apertura del de campo.
Situar los correspondientes conjugados de los diafragmas de apertura y campo en los espacios objeto e imagen. Saber limitar correctamente el campo en un sistema óptico.
Estimar los campos lineales y angulares de un sistema óptico. Observar el viñeteado de una imagen.
Definir la apertura numérica, la apertura relativa y el número de diafragma.

Actividades vinculadas:

PR1. Diafragmas, pupilas y lucarnas en un sistema óptico formado por dos lentes delgadas.

Dedicación: 9h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aberraciones ópticas

Descripción:

Aberraciones de rayo y de onda.
Aberraciones de Seidel.
Aberración esférica.
Aberración de coma.
Aberración de astigmatismo.
Aberración de curvatura de campo.
Aberración de distorsión.
Aberraciones cromáticas. Aberraciones y diafragmas. Aberrómetros.
El aberrómetro de Hartmann-Shack.

Objetivos específicos:

Conocer las aberraciones ópticas.
Identificar, de manera cualitativa, las aberraciones monocromáticas o de Seidel. Conocer los aparatos que miden las aberraciones oculares.
Diseñar lentes delgadas con aberraciones mínimas.
Identificar, de manera cualitativa, las aberraciones cromáticas.
Minimizar las aberraciones cromáticas de un sistema simple.

Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Fotometría

Descripción:

El espectro de la fuente de luz.

Magnitudes radiométricas.

Energía.

Flujo radiante.

Intensidad radiante.

Irradiancia.

Excitancia.

Radiancia.

Sensibilidad espectral fotópica y escotópica del ojo. Magnitudes fotométricas.

Flujo luminoso.

Intensidad luminosa.

Iluminancia o iluminación.

Excitancia luminosa.

Luminancia.

Exposición.

Fotometría de la imagen óptica. Rendimiento luminoso de una fuente luminosa.

Atributos de una fuente luminosa: la temperatura de color y el índice de reproducción del color. Las fuentes LED.

Objetivos específicos:

Conocer las magnitudes fotométricas y radiométricas. Relacionar las magnitudes radiométricas con las fotométricas. Relacionar las principales magnitudes fotométricas.

Interpretar correctamente los datos fotométricos de una fuente de luz. Conocer la direccionalidad de los difusores perfectos.

Calcular la iluminación de la imagen en un sistema óptico.

Conocer los parámetros que influyen en la iluminación de la imagen.

Medir radiancia e iluminaciones.

Actividades vinculadas:

PR1. Cálculo de magnitudes radiométricas y fotométricas a partir de la densidad espectral de potencia (PSD).

PR2. Mediciones fotométricas (iluminación y luminancia) en el laboratorio. Comprobación de la ley de la inversa del cuadrado de la distancia en iluminación.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Instrumentos ópticos objetivos

Descripción:

La cámara fotográfica.
Elementos constitutivos principales.
El objetivo.
El diafragma.
El obturador.
El sensor.
Sensibilidad del sensor.
El exposímetro.
Los datos EXIF.
El visor.
El aumento de la imagen.
El campo imagen.
La resolución.
La fotometría de la imagen.
Elementos constitutivos del objetivo fotográfico.
El sistema de proyección.
Sistemas analógicos y digitales de proyección. Esquemas básicos.

Objetivos específicos:

Diferenciar los instrumentos ópticos objetivos de los subjetivos. Esquematizar la cámara fotográfica y el sistema de proyección.
Conocer los elementos que constituyen la cámara fotográfica y el sistema de proyección. Calcular el campo angular en un sistema fotográfico.
Conocer los parámetros que determinan la iluminación de la imagen. Conocer la exposición de la imagen.
Determinar la profundidad de campo de un sistema fotográfico. Conocer los elementos que limitan la resolución de la cámara fotográfica.
Calcular la resolución de la cámara fotográfica.
Conocer los elementos que configuran la cámara del teléfono móvil. Conocer los esquemas básicos de los sistemas de iluminación tradicionales.

Actividades vinculadas:

PR1. Cámara fotográfica. Relación iluminación-número de diafragma. Medición de campos lineales y angulares. Relación entre las profundidades de campo y de foco con la apertura del diafragma.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Instrumentos ópticos subjetivos

Descripción:

El ojo reducido.
Aumento visual.
Diafragmas de apertura y campo.
Resolución del ojo.
La lupa o microscopio simple.
Esquema.
Aumento visual.
Diafragmas de apertura y campo.
Resolución.
Los oculares.
Tipo de oculares.
El microscopio compuesto.
Esquema.
Aumento visual.
Diafragmas de apertura y campo.
Resolución.
Sistema de iluminación del microscopio compuesto.
Los anteojos y telescopios

Objetivos específicos:

Comprender las limitaciones del ojo en la observación de una imagen. Conocer el aumento visual.
Conocer el aumento comercial.
Conocer las lupas y oculares comerciales básicos. Esquematizar un microscopio.
Esquematizar un antejo astronómico.
Conocer los sistemas de inversión de imagen en una gafa astronómica. Comprender la apertura numérica.
Calcular el campo lineal objeto en un microscopio.
Calcular el campo angular objeto en una gafa astronómica. Conocer los parámetros que afectan a la luminosidad del microscopio.
Conocer los parámetros que afectan a la luminosidad de la gafa astronómica. Conocer las causas que limitan la resolución en los instrumentos anteriores.
Calcular la resolución lineal del microscopio.
Calcular la resolución angular del antejo astronómico.

Actividades vinculadas:

PR1. Medición del campo, el aumento visual y la resolución en una lupa.
PR2. Medición del campo lineal objeto y la resolución en un microscopio.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

ACTIVIDADES

Práctica de laboratorio de diafragmas

Descripción:

Ver el efecto de los diagramas de apertura y campo en un sistema óptico.

Entregable:

Informe con los resultados obtenidos.

Dedicación: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Práctica de laboratorio de fotometría

Descripción:

Comprobar la ley del cuadrado de la distancia.
Medir la distribución angular de la luz en un plano.

Entregable:

Informe con los resultados obtenidos.

Dedicación: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Cálculos fotométricos derivados del espectro de la luz

Descripción:

Calcular la iluminación a partir de los datos de irradiancia espectral para diferentes espectros de luz.

Entregable:

Informe con los resultados obtenidos.

Dedicación: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

La lupa

Descripción:

Características de la lupa. Aumento, resolución y campo.

Entregable:

Informe con los resultados obtenidos.

Dedicación: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

La cámara fotográfica

Descripción:

Elementos de la cámara fotográfica. Fotometría, campo y profundidad de campo.

Entregable:

Informe con los resultados obtenidos.

Dedicación: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

El microscopio

Descripción:

Características del microscopio. Elementos. Aumento, resolución y campo.

Entregable:

Informe con los resultados obtenidos.

Dedicación: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Anteojo astronómico

Descripción:

Características del anteojo astronómico. Elementos. Aumento, resolución y campo.

Entregable:

Informe con los resultados obtenidos.

Dedicación: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

COMPETENCIAS DEL DIPLOMA EUROPEO

Descripción:

Esta asignatura participa en las competencias del Diploma Europeo en Optometría que se indican el siguiente link:

https://drive.google.com/drive/folders/1bwmHBsvkrGnY63DfXAnWZB_i0I2pXa-I?usp=drive_link

Dedicación: 1h

Aprendizaje autónomo: 1h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

Evaluación continua. Ninguna prueba puede superar el 50 % de la nota final.

En la evaluación se tendrá en cuenta todo el trabajo realizado durante el curso:

Test de autoaprendizaje, ejercicios, participación en clase, problemas y competencias transversales (P), trabajos e informes de laboratorio (L), exámenes parciales (M) y un examen final (F).

La nota final (N) se obtendrá con la siguiente fórmula: $N = 0,10 P + 0,20 L + 0,30 M + 0,40 F$

Los estudiantes y las estudiantes que suspendan la asignatura con una nota superior o igual a 3.0 tendrán la opción de recuperarla mediante un examen de reevaluación.

Dicha reevaluación se llevará a cabo según las condiciones generales que establezca cada curso la Normativa académica de los estudios de grado y máster de la UPC (NAGRAMA) y las particulares establecidas por la Facultad de Óptica y Optometría de Terrassa.

La reevaluación se realizará con un solo examen que será global de toda la asignatura. El examen de reevaluación será de los temas tratados en las clases de teoría.. El estudiantado que superen el examen de reevaluación tendrán una calificación final de 5.0 en la asignatura. En caso contrario, se mantendrá la calificación más alta entre la obtenida en la evaluación previa y la de la reevaluación.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

En caso de copia parcial o total en cualquiera de las evaluaciones de la asignatura, se aplicará lo previsto en la Normativa académica de estudios de grado y máster de la UPC:

“Realizar de forma fraudulenta cualquier acto de evaluación conlleva, como mínimo, una calificación de 0 en dicho acto de evaluación y, posiblemente, procesos disciplinarios más severos. Las acciones irregulares que puedan conducir a una variación significativa de la calificación de uno o más estudiantes constituirán una realización fraudulenta de un acto de evaluación. Esa acción conllevará la calificación descriptiva de suspenso y numérica de 0 del acto de evaluación y de la asignatura, sin perjuicio del proceso disciplinario que pueda derivarse como consecuencia de los actos realizados.

Si el estudiante o la estudiante considera incorrecta la decisión, podrá formular una queja mediante una instancia ante el director o directora o el decano o decana del centro docente y, si la respuesta no le satisface, podrá interponer un recurso ante el rector o rectora.

La reproducción total o parcial de los trabajos académicos o de investigación, o su utilización para cualquier otro fin, deberán tener la autorización explícita de los autores o autoras.

Corresponderá al director o directora o el decano o decana del centro docente resolver las alegaciones sobre los aspectos no incluidos en las normativas”.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Millán García-Varela, M. Sagrario; Escofet Soteras, Jaume; Pérez Cabré, Elisabet. Óptica geométrica. Barcelona: Ariel, DL 2004. ISBN 8434480646.
- Greivenkamp, John E. Field guide to geometrical optics [en línea]. Bellingham: SPIE Press, cop. 2004 [Consulta: 13/05/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=728500>. ISBN 9780819452948.
- Hecht, Eugene; Dal Col, Raffaello. Óptica [en línea]. 5ª ed. Madrid [etc.]: Addison-Wesley Iberoamericana, cop. 2017 [Consulta: 06/05/2022]. Disponible a : https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6557. ISBN 9788490354926.
- Mejías Arias, Pedro M; Martínez-Herrero, Rosario. Óptica geométrica. Madrid: Síntesis, DL 1999. ISBN 8477386358.
- Pedrotti, Frank L.; Pedrotti, Leno M.; Pedrotti, Leno S. Introduction to optics. Third edition [re-issued]. Cambridge, United Kingdom ; New York, NY: Cambridge University Press, 2018. ISBN 9781108428262.
- Lipson, Stephen G. Optics experiments and demonstrations for student laboratories [en línea]. Bristol, UK: IOP Publishing, 2020 [Consulta: 25/07/2024]. Disponible a : https://search-ebcohost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=2968975&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_Cover. ISBN 9780750323000.

Complementaria:

- Walker, Bruce H. Optical engineering fundamentals [en línea]. 2nd ed. Bellingham: SPIE Press, 2008 [Consulta: 13/05/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=728560>. ISBN 9780819478771.
- Dettwiller, Luc. Les Instruments d'optique: étude théorique, expérimentale et pratique. Paris: Ellipses, cop. 1997. ISBN 272985701X.
- Fiete, Robert D. Modeling the imaging chain of digital cameras [en línea]. Bellingham, Wash.: SPIE Press, 2010 [Consulta: 09/05/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=728496>. ISBN 9780819483393.
- Fiete, Robert D. Formation of a digital image : the imaging chain simplified. Bellingham: SPIE Press, cop. 2012. ISBN 9780819489760.
- Grant, Barbara G. Field guide to radiometry [en línea]. Bellingham, Wash.: SPIE Press, [2011] [Consulta: 13/05/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=794567>. ISBN 9780819488275.

- Yoder, Paul R.; Vukobratovich, Daniel. Field guide to binoculars and scopes [en línea]. Bellingham: SPIE Press, cop. 2011 [Consulta: 13/05/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=781992>. ISBN 9780819486493.
- Tkaczyk, Tomasz S. Field guide to microscopy [en línea]. Bellingham: SPIE, cop. 2010 [Consulta: 10/06/2024]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=728553>. ISBN 9780819472465.
- Arecchi, Angelo V.; Messadi, Tahar; Koshel, R. John. Field guide to illumination [en línea]. Bellingham, Washington: SPIE Press, cop. 2007 [Consulta: 13/05/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=728443>. ISBN 9780819467683.
- Schwiegerling, Jim. Field guide to visual and ophthalmic optics [en línea]. Bellingham, Washington: SPIE Press, cop. 2004 [Consulta: 13/05/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=728482>. ISBN 9780819456298.
- Keller, Christoph U.; Navarro, Ramón; Brandl, Bernhard R. Field guide to astronomical instrumentation. Bellingham, Washington: SPIE Press, 2015. ISBN 9781628411775.
- Allen, Elizabeth; Triantaphillidou, Sophie. The manual of photography. 10th ed. Burlington, MA: Focal Press, 2009. ISBN 9780240520377.

RECURSOS

Otros recursos:

Laboratorio de óptica:

- Material de óptica: bancos ópticos, lentes, pantallas, deslizadores.
- Instrumentos de medición: fotómetros, goniómetros.
- Instrumentos ópticos: lupas, microscopios, cámaras fotográficas analógicas.