

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

|                        |             |
|------------------------|-------------|
| <b>Código</b>          | 34257       |
| <b>Nombre</b>          | Óptica I    |
| <b>Ciclo</b>           | Grado       |
| <b>Créditos ECTS</b>   | 6.0         |
| <b>Curso académico</b> | 2022 - 2023 |

**Titulación(es)**

| <b>Titulación</b>      | <b>Centro</b>      | <b>Curso</b> | <b>Periodo</b>      |
|------------------------|--------------------|--------------|---------------------|
| 1105 - Grado en Física | Facultad de Física | 3            | Primer cuatrimestre |

**Materias**

| <b>Titulación</b>      | <b>Materia</b> | <b>Carácter</b> |
|------------------------|----------------|-----------------|
| 1105 - Grado en Física | 12 - Óptica    | Obligatoria     |

**Coordinación**

| <b>Nombre</b>                      | <b>Departamento</b>                               |
|------------------------------------|---|
| ROLDAN SERRANO, EUGENIO            | 280 - Óptica y Optometría y Ciencias de la Visión |
| VALCARCEL GONZALVO, GERMAN JOSE DE | 280 - Óptica y Optometría y Ciencias de la Visión |

**RESUMEN**

Se trata de una asignatura de carácter teórico (sin prácticas de laboratorio), con 6 créditos ECTS asignados y de carácter cuatrimestral correspondiente a la materia Óptica. Sus objetivos primordiales son que los/las estudiantes adquieran unos conocimientos básicos sobre el comportamiento de la luz, tanto en los aspectos más elementales (óptica geométrica), como en los aspectos asociados a su naturaleza ondulatoria y electromagnética (polarización) y de interacción luz-materia (índice de refracción, dispersión). La asignatura se enmarca en el tercer curso del grado en física, junto con las materias Electromagnetismo y Física Cuántica, y tiene una relación obviamente muy directa con las Técnicas Experimentales de Óptica. La materia Óptica es básica en física y como tal, los conocimientos que la óptica comporta son de gran utilidad en otras muchas materias, especialmente por lo que respeta al conocimiento del comportamiento ondulatorio. Por otra parte, esta asignatura tiene continuidad en la asignatura Óptica II correspondiente a la misma materia Óptica en el segundo cuatrimestre del tercer curso del grado en física.



## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

Conocimientos de matemáticas generales (trigonometría, análisis matemático, resolución de ecuaciones diferenciales sencillas, vectores). Conocimientos muy básicos de electromagnetismo. No es necesario ningún conocimiento previo de óptica.

## COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

### 1105 - Grado en Física

- Poseer y comprender los fundamentos de la Física en sus aspectos teóricos y experimentales, así como el bagaje matemático necesario para su formulación.
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la actividad profesional, saber resolver problemas y elaborar y defender argumentos, apoyándose en dichos conocimientos.
- Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
- Comprensión teórica de fenómenos físicos: tener una buena comprensión de las teorías Físicas más importantes (estructura lógica y matemática, apoyo experimental, fenómenos físicos descritos).
- Destrezas matemáticas: comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.
- Modelización y resolución de problemas: Ser capaz de identificar los elementos esenciales de un proceso/situación y de establecer un modelo de trabajo del mismo. Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.
- Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física, así como relaciones de la Física con otras ciencias.
- Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Haber mejorado el dominio del inglés (o de otra lengua extranjera de interés) a través de: acceso a bibliografía fundamental, comunicación oral y escrita (inglés científico-técnico), cursos, estudios en el extranjero, reconocimiento de créditos en universidades extranjeras etc.
- Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos de la Física y de la ciencia y tecnología en general, a través del estudio independiente.



- Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.
- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)**

- Capacidad de hacer referencia a los principios básicos de las teorías y experimentos físicos relacionados con la óptica.
- Capacidad de construir un modelo simplificado que describa con la aproximación necesaria el objeto de estudio y permita realizar predicciones sobre su evolución futura.
- Capacidad de utilizar las matemáticas de una forma relacionada con el mundo real.
- Capacidad de resolver problemas ópticos.
- Capacidad de conocer el estado del arte de una disciplina y su proceso de actualización.

## **DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS**

### **1. Leyes fundamentales de la Óptica geométrica**

- 1.1 Principio de Fermat.
- 1.2 Leyes de reflexión y refracción.
- 1.3 Ecuación de las trayectorias.
- 1.4 Ondas y rayos. El teorema de Malus-Dupin.
- 1.5 Sistemas ópticos.
- 1.6 Óptica paraxial. El dioptrio esférico.
- 1.7 Óptica matricial.



## 2. Teoría electromagnética de la luz. Ecuaciones de Maxwell

- 2.1 Ecuaciones de Maxwell en los medios dieléctricos. La luz como onda electromagnética.
- 2.2 Ondas monocromáticas: ecuación de Helmholtz.
- 2.3 Propiedades básicas de las ondas electromagnéticas.
- 2.4 El límite de la óptica geométrica: la ecuación iconal.
- 2.5 Ecuación de las trayectorias.

## 3. Polarización

- 3.1 Concepto de polarización de la luz.
- 3.2 Elipse de polarización. Casos particulares.
- 3.3 Luz natural.
- 3.4 Polarizadores y retardadores.
- 3.5 Álgebra de los estados de polarización: vectores i matrices de Jones.

## 4. Reflexión y refracción en interfases dieléctricas e isótropas

- 4.1 Introducción. Teoría electromagnética de la reflexión y la refracción.
- 4.2 Fórmulas de Fresnel.
- 4.3 Factores de reflexión y transmisión.
- 4.4 Reflexión interna total.
- 4.5 Reflexión interna total frustrada. Efecto túnel óptico.

## 5. Introducción a la óptica de los medios anisótropos

- 5.1 El tensor dieléctrico. Clasificación óptica de los cristales.
- 5.2 Onda plana monocromática en un dieléctrico anisótropo. Modos normales.
- 5.3 Medios uniáxicos.
- 5.4 Superficie de índice. Refracción en cristales anisótropos.
- 5.5 Láminas retardadoras y polarización por doble refracción.

## 6. Índice de refracción. Teoría de Lorentz

- 6.1 Naturaleza electromagnética del índice de refracción.
- 6.2 Teoría clásica de la interacción luz-materia.
- 6.3 Cálculo de la polarizabilidad.
- 6.4 Índice de refracción en gases.
- 6.5 Índice de refracción en dieléctricos densos.
- 6.6 Índice de refracción en metales y plasmas.



## 7. Difusión

7.1 Características generales de la difusión de la luz.

7.2 Fluctuaciones como origen de la difusión.

7.3 Coeficiente de difusión y sección eficaz de difusión.

7.4 Difusión Rayleigh. Características de la luz difundida.

## VOLUMEN DE TRABAJO

| ACTIVIDAD                                | Horas         | % Presencial |
|--|---------------|--------------|
| Clases de teoría                         | 45,00         | 100          |
| Tutorías regladas                        | 15,00         | 100          |
| Estudio y trabajo autónomo               | 45,00         | 0            |
| Preparación de actividades de evaluación | 15,00         | 0            |
| Preparación de clases de teoría          | 30,00         | 0            |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>150,00</b> |              |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Docencia presencial:

Clases teórico-prácticas: Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia, así como la resolución de problemas como aplicación de los conceptos y desarrollos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada.

Sesiones de trabajo en grupos reducidos, centradas en el trabajo del estudiante y en su participación activa. El contenido de estas sesiones podrá ser variado, incluyendo la resolución de problemas o desarrollos teóricos, el estudio y discusión de material tal como artículos científicos, la exposición de trabajos, resúmenes, etc.

### Trabajo del estudiante:

- Estudio.
- Resolución de problemas, individualmente o en grupo.
- Elaboración de trabajos, resúmenes, o memorias, individualmente o en grupo.
- Tutorías.





## EVALUACIÓN

La evaluación constará de:

**1) Examen**, la calificación del cual (**N1**) podrá llegar hasta 10 puntos. Se evaluará tanto la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la asignatura como la capacidad de aplicación de ambos, así como la capacidad de crítica respecto a los resultados obtenidos. En todo caso, se valorará una correcta argumentación y una adecuada justificación. Habrá un examen en cada convocatoria.

**2) Evaluación continua**, la calificación de la cual (**N2**) podrá llegar hasta 10 puntos. Se evaluará el trabajo realizado por el/la estudiante a través de la resolución de cuestiones y problemas, la elaboración de trabajos, resúmenes, memorias, etc., tanto individualmente como en grupo.

En primera convocatoria, la calificación de la asignatura será  $0,5*N1+0,5*N2$ .

En segunda convocatoria, la calificación de la asignatura será  $\max\{N1,0,5*N1+0,5*N2\}$ .

Tanto en primera como en segunda convocatoria es condición necesaria que N1 supere el valor mínimo de 3.5 puntos sobre 10 para poder aprobar la asignatura. Si no se supera, la calificación final será la correspondiente a N1.

**OBSERVACIONES:** Siempre que se cumplan los criterios de compensación que se establezcan al efecto, la nota de esta asignatura podrá hacer promedio con la nota de la asignatura Óptica II.

## REFERENCIAS

### Básicas

- E. Hecht and A. Zajac. Óptica. Addison Wesley Iberoamericana (1990).
- R. D. Guenther. Modern Optics. John Wiley & Sons (1990).
- J. M. Cabrera, F J. López y F. Agulló. Óptica Electromagnética. Tomos I y II. Addison-Wesley Iberoamericana (1993), (2000).