ASIGNATURA DE GRADO:

ÓPTICA I

Curso 2014/2015

(Código:61043041)

1.PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Las asignaturas "Óptica I" (primer semestre) y "Óptica II" (segundo semestre), del tercer curso del Grado en Física, tienen como objetivo familiarizar a los estudiantes con los fenómenos luminosos, destacando la importancia que han tenido en el desarrollo de la Ciencia en general y de la Física en particular. En cada una de ellas el estudiante debe cursar 6 créditos ECTS, equivalentes a 150 horas de trabajo.

El estudio experimental de los fenómenos tratados en ambas asignaturas se lleva a cabo en "Tecnicas experimentales III" (segundo semestre, tercer curso), por lo que se suguiere cursar las tres en el mismo año académico.

2.CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Las asignaturas "Óptica I" y "Óptica II", de carácter obligatorio, se encuadran dentro de la materia principal Electromagnetismo y Óptica en el Grado en Física. De los 41 créditos ECTS asignados a esta materia, 12 corresponden a estas asignaturas, 6 a cada una de ellas.

Cómo entender la naturaleza de la luz ha sido uno de los ejes del desarrollo de la Ciencia desde los griegos a nuestros días. Por esta razón, estas asignaturas deben formar parte del bagaje cultural que ha de tener un estudiante que pretenda entender globalmente la Física. Además, los instrumentos ópticos forman hoy parte de la inmensa mayoría de los dispositivos experimentales utilizados en otros campos científicos, motivo por el cual tanto estas dos asignaturas como la de "Técnicas experimentales III" ayudarán al estudiante en la adquisición de conocimientos, destrezas y competencias fundamentales en su formación como físico.

3.REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Las asignaturas de "Óptica I" y "Óptica II" requieren de unos conocimientos básicos de Electromagnetismo y Óptica a nivel de fundamentos de Física. Requieren también de un nivel básico de conocimientos de Matemáticas como, por ejemplo, cálculo vectorial, análisis matemático de funciones de varias variables,...

Es aconsejable haber cursado y superado las asignaturas de Fundamentos de Física II y III, y Electromagnetismo I y II.

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizaje en esta asignatura son los siguientes:

1. Entender el carácter ondulatorio de la naturaleza de la luz.
2. Comprender la distinción entre velocidad de fase y de grupo en el contexto de la propagación de la luz.
3. Entender los principios de la Óptica Geométrica y su aplicación al estudio de los instrumentos ópticos más utilizados.
4. Conocer las distintas representaciones de la luz polarizada.
5. Conocer el comportamiento de la luz en medios materiales, incluyendo la propagación de la luz en cristales.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
54DA9DA12C0135F18906034 6CA24DF9C

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos de esta asignatura se engloban en los siguientes bloques temáticos:

La propagación de la luz en medios dieléctricos transparentes. Leyes de la reflexión y de la refracción: Principio de Huygens. Ley de Snell. Concepto de rayo. Camino óptico y principio de Fermat. Tratamiento electromagnético: Reflexión y refracción de una onda electromagnética. Ecuaciones de Fresnel. Coeficientes de reflexión y transmisión. Reflectancia y Transmitancia. Ángulo de Brewster. Reflexión total.

Óptica Geométrica e instrumentos ópticos. Aproximación paraxial. El dióptrio esférico: Refracción en una superficie esférica. Lentes delgadas: Ecuaciones. Puntos y planos focales. Combinaciones de lentes delgadas. Elementos cardinales de un sistema óptico. Diafragmas de campo y apertura. Pupilas de entrada y salida. Espejos planos y esféricos: Formación de imágenes. Prismas dispersores y reflectores: Ejemplos. El ojo humano como instrumento óptico. Defectos de la visión. La lupa y el microscopio. El anteojo y el telescopio. La cámara fotográfica. Lentes gruesas y sistemas de lentes: Elementos cardinales. Aberraciones monocromáticas: Aberración esférica, Coma, Astigmatismo, Curvatura de campo y distorsión. Aberraciones cromáticas. Dobletes acromáticos.

Polarización de la luz y anisotropía de la materia. Diferentes estados de polarización: Lineal, circular y elíptica. Polarizadores. Ley de Malus. Dicroismo. Cristales dicroicos. Polaroide. Birrefringencia. Cristales birrefringentes. Rayos ordinario y extraordinario. Ejes ópticos. Polarizadores birrefringentes. Esparcimiento y polarización. Descripción cualitativa de la dispersión de la luz. Polarización por esparciamiento. Polarización por reflexión: Una aplicación de las ecuaciones de Fresnel. Retardadores de fase: Láminas de onda, Rombo de Fresnel y Compensador de Babinet. Polarizadores circulares. Descripción cualitativa de la actividad óptica. Poder rotatorio y birrefringencia circular. Efectos ópticos inducidos: Fotoelasticidad, efecto Faraday y efectos Kerr y Pockels. Tratamiento matricial de la polarización de la luz.

6.EQUIPO DOCENTE

- JUAN PEDRO SANCHEZ FERNANDEZ
- PABLO DOMINGUEZ GARCIA

7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Además del examen presencial que el estudiante debe realizar en el Centro Asociado en el que esté matriculado, imprescindible para superar la asignatura, se propone un conjunto de actividades, de carácter voluntario, a realizar por el estudiante en su casa a lo largo del semestre. Estas actividades facilitan el aprendizaje de los contenidos de la asignatura y sirven para su evaluación continua, tal y como aconseja el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Las actividades de carácter voluntario propuestas son:

1. La resolución de dos cuadernillos de 5 problemas cada uno (PEC).
2. La realización de un examen *on-line*.

A continuación comentamos brevemente cada una de estas actividades:

Exámenes presenciales (actividad obligatoria)

La prueba presencial (convocatoria ordinaria en enero/febrero y extraordinaria en septiembre) consistirá en la resolución de dos problemas. Se permitirá la utilización de un libro de teoría, a elección del estudiante, y calculadora no programable. En ningún caso se podrá utilizar material manuscrito ni fotocopiado. Se calificará sobre 10 puntos.

Cuadernillos o PEC (actividad voluntaria)

Se propone la realización de 10 problemas repartidos en dos series de 5 (PEC1 y PEC2). En el calendario de actividades facilitado en el curso virtual se indicarán las fechas de publicación de los enunciados, las de envío de las soluciones del estudiante al equipo docentel y las de publicación de las soluciones elaboradas por éste último.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
54D49DA12C0135F18906034 6CA24DF9C

Los 10 problemas propuestos en las PEC 1 y 2 serán de nivel similar a los de las pruebas presenciales y se calificarán sobre 10 puntos.

Examen on-line (actividad voluntaria)

Se celebrá antes de la prueba presencial (examen en el Centro Asociado) en enero. La fecha de realización del mismo se indicará en la Agenda del curso virtual. Consistirá en ejercicios sencillos sobre los temas del programa. Se realizará a través de la red. Mayor información al respecto se proporcionará en el curso virtual con tiempo suficiente para su preparación.

La calificación será entre 0 y 10 puntos.

En el apartado de "Evaluación" se indica el peso de cada una de estas actividades en la calificación final del estudiante.

8.EVALUACIÓN

Para superar esta asignatura es imprescindible obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en la prueba presencial (ver apartado "Metodología"). La nota final se configura de la siguiente manera:

- La *prueba presencial* (obligatoria) se calificará sobre 10 puntos.
- La resolución (voluntaria) de la *colección de problemas* (PEC 1 y PEC 2) podrá subir hasta 1 punto la nota global de la asignatura.
- La realización (voluntaria) del *examen on-line* podrá subir hasta 2 puntos la nota global de la asignatura.

Un estudiante podría conseguir más de 10 puntos en la calificación de la asignatura, pero la nota que obtendría sería la de "Sobresaliente". Las matrículas de honor se asignarán a los estudiantes que obtengan mayor puntuación (su número está restringido por ley a una matrícula de honor por cada 20 estudiantes matriculados).

9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788478290253
Título: ÓPTICA (3ª)
Autor/es: Hecht, Eugene ;
Editorial: PEARSON ADDISON-WESLEY

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Comentarios y anexos:

Los contenidos de esta asignatura se pueden estudiar por los Capítulos 4, 5, 6 y 8 del texto básico: *Óptica,* de E. HECHT. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, Madrid, 2000. ISBN: 84-7829-025-7.

Se recomienda también la lectura de los Capítulos 1, 2, 3 y 7, aunque no formarán parte de la materia de examen.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
54DA9DA12C0135F18906034 6CA24DF9C

Si el estudiante dispone de otro texto de Óptica, puede utilizarlo siempre que sus contenidos se correspondan con los del programa de la asignatura.

10.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788420531816
Título: ÓPTICA FÍSICA, PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS
Autor/es: Antón Revilla, Miguel Ángel ; Carreño Sánchez, Fernando ;
Editorial: PEARSON

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788420686325
Título: 100 PROBLEMAS DE ÓPTICA
Autor/es: Martínez Herrero, Rosario ;
Editorial: ALIANZA

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788428320245
Título: ÓPTICA Y FÍSICA ONDULATORIA. EJERCICIOS RESUELTOS
Autor/es: Renault, J. ;
Editorial: Editorial Paraninfo

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788429140361
Título: ÓPTICA
Autor/es: R.W. Ditchburn ;
Editorial: Editorial Reverté, S.A. (1982)

Buscarlo en libreria virtual UNED

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
54DA9DA12C0135F18906034 6CA24DF9C

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788434480643
Título: ÓPTICA GEOMÉTRICA
Autor/es: Millán, M.ª S., Escofet, J. Y Pérez, E. ;
Editorial: Ariel Ciencia

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788436221442
Título: ELEMENTOS DE OPTICA : ([1ª ed.])
Autor/es:
Editorial: Universidad Nacional de Educación a Distancia

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788478290215
Título: ÓPTICA ELECTROMAGNÉTICA: FUNDAMENTOS
Autor/es: Cabrera, José Manuel ; Agulló López, Fernando ; López, Fernando Jesús ;
Editorial: PEARSON ADDISON-WESLEY

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

El libro *Óptica Geométrica,* de Millán *et al.*, permite la iniciación a la Óptica a través de la Óptica geométrica. Contiene numerosas figuras que facilitan la comprensión de sus contenidos. Además de los temas clásicos, como la reflexión y la refracción de la luz, elementos ópticos (prismas, espejos, lentes,..), sistemas ópticos y diafragmas y aberraciones, el libro contiene otros dedicados a la fotometría, refractometría e instrumentos ópticos básicos, como son el anteojo, los

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
54DA9DA12C0135F18906034 6CA24DF9C

prismáticos, el telescopio,... por lo que puede ser utilizado tanto en el estudio de la asignatura "Óptica I" como en el de "Óptica II".

El libro *Óptica electromagnética: Fundamentos,* de Cabrera *et al*., es muy adecuado para el estudio de las asignaturas de Óptica I y II en lo concerniente al tratamiento electromagnético riguroso de la radiación luminosa. En él se abordan también algunos aspectos de la Óptica no lineal, que son de gran actualidad, aunque no formen parte del examen.

El libro *Óptica,* de Ditchburn, contiene los temas clásicos de Óptica Física, así como un tratamiento de la teoría electromagnética de la luz y de la teoría cuántica de la interacción materia-radiación. Además trata temas más aplicados, como los láseres, la holografía, las fibras ópticas y las guías de onda. Por ello puede ser utilizado tanto en el estudio de esta asignatura como en las de "Óptica II" (segundo semestre) y "Óptica avanzada" (primer semestre del 4º curso del Grado en Física).

Se indican también algunos libros de problemas, aunque con la colección de problemas resueltos que el equipo docente pone a disposición de los estudiantes en el curso virtual sería suficiente para el entrenamiento de los fenómenos estudiados.

- *Óptica y Física Ondulatoria. Ejercicios resueltos*. J. Renault. Editorial Paraninfo, Madrid (1993).
- *Óptica física. Problemas y ejercicios resueltos*. F. Carreño y M.A. Antón. Ed. Prentice Hall (Pearson Education), Madrid (2001).
- *Elementos de Óptica: ejercicios y problemas*. Cuaderno de la UNED nº 25. P.M. Mejías. Editorial UNED, Madrid (1987).
- *100 problemas de Óptica*. P.M. Mejías y R. Martínez-Herrero. Ed. Alianza, Madrid (1996).

11.RECURSOS DE APOYO

Es recomendable la visualización del vídeo *La luz a través de la Historia,* de 45 minutos de duración, y la lectura de su Guía Didáctica. Autores: C. Carreras y M. Yuste. Realizadora: R. Viejo. CEMAV-UNED, 2001 (2ª edición). ISBN: 84-362-4389-7.

Este vídeo consta de tres partes independientes:

- Parte I: *de los griegos a Newton*, donde se presentan las primeras teorías de Platón, Demócrito y Aristóteles, los grandes Tratados de Óptica de la Antigüedad y de la Edad Media, finalizando con la descripción del triunfo de la teoría corpuscular de Newton sobre la teoría ondulatoria de Huygens, triunfo que se prolongaría a lo largo de todo el siglo XVIII.
- Parte II: *el siglo de las ondas*, donde se describen los grandes experimentos de difracción, interferencias y polarización del siglo XIX que dieron al traste con la teoría corpuscular, estableciendo las bases de la moderna teoría electromagnética de la luz de Maxwell, que consagraría el triunfo de la teoría ondulatoria.
- Parte III: *la dualidad onda-corpúsculo*, donde se describe la fascinante revolución de las ideas físicas a principios del siglo XX, con la aparición de los fotones de Einstein y la vuelta de las teorías corpusculares de la luz, que plantea la paradójica situación del mundo microscópico, en el que la dualidad onda-corpúsculo adquiere su máxima significación.

La televisión educativa de la UNED ha retransmitido en varias ocasiones las tres partes y pueden visualizarse a través de canalUNED (los enlaces correspondientes junto con la Guía Didáctica en pdf se proporcionan en el curso virtual de la asignatura).

Además, el equipo docente de la asignatura ha realizado una serie de videoclips de distintos tópicos del programa que permiten al estudiante visualizar los fenómenos ópticos más importantes durante el estudio teórico de los mismos.

12.TUTORIZACIÓN

Los estudiantes tienen la posibilidad de entrar en cualquier momento en el curso virtual de la asignatura, contactar con el equipo docente de la misma y plantear las consultas que estimen oportunas.

Datos de contacto del equipo docente:

Profesor/a:

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
54D49DA12C0135F18906034 6CA24DF9C

Despacho:
Correo electrónico:

Facultad de Ciencias. Pº Senda del Rey, nº 9, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/

54D49DA12C0135F18906034 6CA24DF9C