ASIGNATURA DE GRADO:

ÓPTICA II

Curso 2015/2016

(Código:61043087)

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. Entender el concepto de coherencia.
3. Conocer los procesos de interferencia y difracción.
4. Conocer el fundamento de los distintos tipos de interferómetros.
5. Conocer el fundamento de las redes de difracción y su aplicación en espectroscopía.
6. Entender los fundamentos de la radiación láser.
7. Conocer las principales magnitudes fotométricas y radiométricas, sus unidades y los diferentes tipos de detectores de radiación.

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

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/
DAD7809B0380DE81FEA457CDDBEC731F

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

Interferencia. Superposición de ondas coherentes. Término de interferencia. Interferómetros por división del frente de onda: Experimento de Young de la doble rendija, el espejo doble de Fresnel, el biprisma de Fresnel y el espejo de Lloyd. Interferómetros de división de amplitud (interferencia en películas delgadas: Franjas de igual inclinación y de igual espesor; la cuña de aire y los anillos de Newton; los interferómetros de Michelson, Mach-Zehnder, Sagnac y Pohl). Interferencias con haces múltiples: El interferómetro de Fabry-Perot y sus aplicaciones. Interferencias con luz polarizada: Experimento de Fresnel y Arago. El experimento de Michelson-Morley.

Difracción. Relación entre la interferencia y la difracción de la luz: El Principio de Huygens-Fresnel. Aproximación de Kirchhoff para longitudes de onda pequeñas. Difracción de Fraunhofer: Distribución de intensidad en la difracción por una rendija, una doble rendija, múltiples rendijas y aberturas rectangular y circular. La red de difracción. Espectroscopía por red. Difracción de Fresnel. Propagación de una onda esférica: Zonas de Fresnel. Abertura circular. Placas zonales. Abertura rectangular. Espiral de Cornu. Aplicaciones: Difracción de Fresnel por una rendija, una pantalla opaca semi-infinita y un hilo fino. Difracción por pantallas complementarias: Teorema de Babinet.

Fundamentos de la teoría de la coherencia. Coherencia espacial y temporal. Longitud de coherencia y tiempo de coherencia. Visibilidad de las franjas de interferencia. Función de coherencia mutua y grado de coherencia. Interferómetro estelar de Michelson. Interferometría de correlación.

Interacción de la luz con los átomos. El láser. Leyes de la radiación térmica. Emisión y absorción de la luz por los átomos. Interpretación de Einstein del cuerpo negro: la emisión estimulada. Condiciones para la emisión láser: inversión de población y cavidad láser. Tipos de bombeo. Curva de ganancia. Modos longitudinales y transversales. Propiedades de la emisión láser. Algunos ejemplos de dispositivos láser.

Radiometría y Fotometría. Magnitudes radiométricas: energía, flujo y exitancia radiantes, irradiancia, intensidad radiante, radiancia y emisividad. Unidades. Magnitudes fotométricas: energía, flujo y exitancia luminosas, iluminancia, intensidad luminosa, luminancia y eficacia y eficiencia luminosas. Unidades. Fuentes de radiación: naturales (el Sol y las estrellas) y artificiales (diferentes tipos de lámparas). Detectores de radiación: tipos y parámetros.

6.EQUIPO DOCENTE

- JUAN PEDRO SANCHEZ FERNANDEZ
- MIGUEL ANGEL RUBIO ALVAREZ

7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Además del examen presencial que el estudiante debe realizar en el Centro Asociado en 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 (PEC 1 y PEC 2) de 5 problemas cada uno.
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 (uno de cada uno de los dos primeros bloques temáticos) y algunas cuestiones teórico-prácticas sencillas (de los tres últimos bloques). Se permitirá la utilización de un libro de teoría, a elección del estudiante, y calculadora no

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/
DAD7869B0380DE81FEA457CDDBEC731F

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.

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 mayo. 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.

Para que la nota de cualquiera de las actividades voluntarias realizadas (PECs o examen on-line) se tenga en cuenta, su calificación deberá ser igual o superior a 5 sobre 10 puntos.

Un estudiante podría conseguir más de 10 puntos en la calificación global 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

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/
DAD7869B0380DE81FEA457CDDBEC731F

Comentarios y anexos:

Los cuatro primeros temas del programa de esta asignatura se pueden estudiar por los Capítulos 9, 10, 12, 13 y 14 del texto básico: *Óptica,* de E. Hecht. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, Madrid, 2000. ISBN: 84-7829-025-7.

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

El tema dedicado al láser puede ampliarse por el libro *Fundamentos de la Radiación Láser* de M. Yuste y C. Carreras, Cuaderno de la uned nº 113, UNED, Madrid (1992), ISBN: 84-362-2838-3, de fácil consulta en las bibliotecas de los Centros Asociados de la UNED. (Estará disponible en formato pdf en el curso virtual mientras se prepara una segunda edición del mismo.)

Para el último tema, dedicado a Radiometría y Fotometría, se pondrá material específico en el curso virtual a disposición de los estudiantes .

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

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/
DAD7809B0380DE81FEA457CDDBEC731F

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

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): 9788436228380
Título: FUNDAMENTOS DE LA RADIACIÓN LÁSER (1ª)
Autor/es: Carreras Béjar, Carmen ; Yuste Llandres, Manuel ;
Editorial: UNED

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas 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/
DAD7809B0380DE81FEA457CDDBEC731F

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 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, que además de los temas clásicos de Óptica Física contiene un tratamiento de la teoría electromagnética de la luz y de la teoría cuántica de la interacción materia-radiación, así como otros temas más aplicados, como los láseres, la holografía, las fibras ópticas y las guías de onda, puede ser utilizado en el estudio de esta asignatura como en el de "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

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/
DAD7809B0380DE81FEA457CDDBEC731F

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.

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/
DAD7869B0380DE81FEA457CDDBEC731F