



GUÍA DOCENTE

TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN ÓPTICA

Licenciatura en Física

CURSO 2007-2008

Juan C. Barreiro Hervás
Pascuala García Martínez
Javier García Monreal
Eugenio Roldán Serrano
Genaro Saavedra Tortosa
Juan C. Soriano Pérez
Carlos Zapata Rodríguez

DEPARTAMENTO DE ÓPTICA

**I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN**

Nombre de la asignatura:	Técnicas Experimentales en Óptica
Carácter:	Obligatorio
Titulación:	LICENCIADA/O EN FÍSICA
Ciclo:	1º
Departamento:	Óptica
Professor/a responsable:	Genaro Saavedra Tortosa Departamento de Óptica Facultad de Física Genaro.Saavedra@uv.es

II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

La asignatura de “Técnicas Experimentales en Óptica” es una materia obligatoria de duración anual del tercer curso de la Licenciatura en Física. En el actual Plan de Estudios tiene asignados 1'5 créditos teóricos y 6 créditos prácticos, correspondientes a trabajo de laboratorio. Es una asignatura que complementa a la materia “Óptica”, también anual e impartida en el mismo curso de la Licenciatura. Sus contenidos incluyen desde los fenómenos básicos de refracción y reflexión descritos de acuerdo con el modelo de la Óptica Geométrica, a experiencias de polarización, interferencias y difracción que constituyen el paradigma de la Óptica Electromagnética.

**III.- VOLUMEN DE TRABAJO**

En la siguiente distribución de carga de trabajo se ha considerado una equivalencia de 26 horas por crédito.

Actividad	h/sesion	Sesiones	Total (h)	
Teoría:				
- Asistencia a clases teórico-prácticas	1	15	15	
- Estudio-preparación de clases teórico-prácticas	1	15	15	
- Asistencia a tutorías	1	3	3	
- Estudio-preparación de examen	6	1	6	
- Realización de examen	3	1	3	
Volumen de trabajo:				42 h
Prácticas:				
- Asistencia a clases de prácticas	5	10	50	
- Estudio-preparación de prácticas	5	10	50	
- Asistencia a tutorías	1'5	10	15	
- Preparación de exposición oral	15	2	30	
- Realización de exposición oral	1	2	2	
Volumen de trabajo:				147 h
Actividades complementarias:				
- Asistencia a seminario/conferencia	2	1	2	
- Realización de resumen de seminario/conferencia	5	1	5	
Volumen de trabajo:				7 h
Total volumen de trabajo:				196 h

IV.- OBJETIVOS GENERALES

Como todas las materias de Técnicas Experimentales de la Titulación, el objetivo general a cubrir es el fomento de las habilidades relacionadas con el conocimiento de los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas. En concreto, en "Técnicas Experimentales en Óptica" se persigue acercar al estudiante a la medida de magnitudes en Óptica, especialmente aquellas relacionadas con la caracterización de los sistemas ópticos y de la radiación electromagnética.

Por otro lado, se pretende que las experiencias propuestas aporten una mirada nueva sobre los fenómenos descritos en la materia teórica "Óptica". En esta misma línea, en la parte teórica de "Técnicas Experimentales en Óptica" se busca, por un lado, aplicar los conocimientos adquiridos en dicha materia a casos de interés práctico en el diseño y realización de experimentos ópticos. Por otro lado, estas clases también se aprovechan para introducir aspectos nuevos, no tratados en la



asignatura “Óptica”, que resultan fundamentales para la comprensión de los experimentos propuestos.

Por último, y también como tarea compartida con el resto de las asignaturas experimentales de la Titulación, se pretenden desarrollar en el estudiante las habilidades necesarias para analizar los datos experimentales, presentar de forma clara y concisa los resultados y conclusiones, y ser capaz de comunicar dichos resultados a terceros de forma eficaz.

V.- CONTENIDOS MÍNIMOS

A continuación, se establecen los contenidos mínimos para la parte teórica, así como la relación de prácticas de laboratorio que se proponen a los estudiantes.

Contenido teórico:

Tema 1. Experimentos en Óptica

- Esquema general de un experimento óptico
- Cálculo de errores aplicado a un experimento óptico típico

Tema 2. Limitación de rayos en sistemas ópticos

- Diafragma de apertura: pupila de entrada y pupila de salida
- Diafragma de campo
- Ejemplos

Tema 3. Instrumentos ópticos

- Introducción: instrumentos objetivos e instrumentos subjetivos
- El ojo como sistema óptico
- Sistemas telescópicos
- Lupa y microscopio
- La cámara fotográfica

Tema 4. Fuentes de radiación por emisión espontánea

- Procesos básicos de interacción entre la radiación y la materia: coeficientes de Einstein
- Lámparas espectrales y tubos fluorescentes
- Lámparas de incandescencia y lámparas halógenas
- Diodos emisores de luz (LEDs)

Tema 5. Fuentes de radiación por emisión estimulada. El láser

- Estructura general y funcionamiento de un láser
- Problemática y ecuaciones básicas
- Cavidad óptica: modos transversales y modos longitudinales
- Tipos de láseres
- Propiedades de la radiación láser
- Aplicaciones científicas, técnicas e industriales

Prácticas de laboratorio:

1.Elementos cardinales de un sistema óptico

2.Instrumentos ópticos

- a) El microscopio. Aplicaciones en metrología
- b) Sistemas telescópicos

3.Medida del gradiente del índice de refracción en un medio estratificado

4.Polarización

- a) Experiencias con luz linealmente polarizada. Ley de Malus. Ángulo de Brewster
- b) Caracterización de una luz elíptica. Parámetros de Stokes



5. Interferencias por división del frente de ondas: franjas de Young:
 - a) Doble rendija de Young
 - b) Biprisma de Fresnel
 - c) Franjas de Young con luz polarizada. Prisma de Wollaston
6. Interferencias por división de amplitud: interferómetro de Michelson. Medida del índice de refracción del aire.
7. Espectroscopía de red
8. Introducción a la difracción

VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR

En esta asignatura los alumnos deberán adquirir las siguientes destrezas:

- Conocer los procesos, técnicas e instrumentos de medida básicos en Óptica.
- Aplicar el método científico en la resolución de trabajos experimentales.
- Aprender a plantear y llevar a cabo un experimento, relacionando los conceptos aprendidos en la asignatura "Óptica" con lo que en el laboratorio se está realizando.
- Familiarizarse con el manejo de los instrumentos ópticos.
- Desarrollar la intuición física en las experiencias ópticas, realizando primeras estimaciones de las magnitudes a partir de las medidas, para distinguir lo relevante de lo accesorio.

VII.- HABILIDADES SOCIALES O TRANSVERSALES

De manera general, se fomentarán todas aquellas que son comunes a las materias de la Titulación.

De modo específico, se estimularán las siguientes habilidades transversales:

- Organización del trabajo en grupo, planteando objetivos comunes de trabajo y estrategias para alcanzarlos eficazmente.
- Habilidad para argumentar con criterios racionales de un modo coherente e inteligible, incentivando la capacidad de comunicación científica tanto oral como escrita.
- Comportamiento ético en el desarrollo de una actividad científica, estimulando el rigor y la capacidad autocrítica como criterios de evaluación de dicha actividad.

VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Teoría. Las clases teóricas se distribuyen a lo largo de los dos cuatrimestres a razón de una hora por semana durante 15 semanas. En el primer cuatrimestre se ocupan 8 semanas, mientras que en el segundo se ocupan las 7 restantes. La distribución temporal por temas es la siguiente:

TEMAS DE TEORÍA		Num. semanas
1	Experimentos en Óptica	2
2	Limitación de rayos en sistemas ópticos	2
3	Instrumentos ópticos	4
4	Fuentes de radiación por emisión espontánea	4
5	Fuentes de radiación por emisión estimulada. el láser	3
Total		15

Prácticas de laboratorio. Las prácticas se desarrollan en tres bloques de semanas (lectivas) consecutivas. El primero, de 3 sesiones, se realiza en el primer cuatrimestre y el segundo y el tercero, con las 7 restantes, a lo largo del segundo cuatrimestre. Se ocupan, por lo tanto, 3 semanas del primer cuatrimestre y 7 del segundo. Cada sesión dura un máximo de 5 horas.

IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA



- a) Bibliografía básica:
- M. Martínez Corral, W.D. Furlan, A. Pons Martí y G. Saavedra, *Instrumentos ópticos y optométricos. Teoría y prácticas* (Universitat de València, 1998).
 - B.E.A. Saleh y M.C. Teich, *Fundamentals of Photonics* (J. Wiley, 1991).
 - A.E. Siegman, *Lasers* (University Science Books, 1986).
 - D. Dangoisse, D. Hennequin y V. Zehnlé-Dhaoui, *Les lasers: cours et exercices corrigés* (Dunod, 1998).
 - Guiones de prácticas de "Técnicas Experimentales en Óptica"*.
- b) Bibliografía complementaria
- F.A. Jenkins y H.E. White, *Fundamentos de Óptica* (Aguilar, 1964).
 - R.S. Longhurst, *Geometrical and Physical Optics* (Longman, 1973).
 - E. Hecht y A. Zajac, *Óptica* (Addison-Wesley Iberoamericana, 1986).
 - R. Guenther, *Modern Optics* (J. Wiley, 1990).
 - J. Wilson y J.F.B. Hawkes, *Optoelectronics. An Introduction* (Prentice Hall, 1989).
 - P.W. Milonni y J.H. Eberly, *Lasers* (J. Wiley, 1988).

X.- CONOCIMIENTOS PREVIOS

En cuanto a aspectos teóricos, se supone que el estudiante conoce el modelo básico de propagación de la luz proporcionado por la Óptica Geométrica, así como su aplicación al cálculo de trayectorias luminosas en sistemas elementales como dioptros, lentes, prismas y espejos. Se considera también que conoce los aspectos elementales del modelo ondulatorio de la luz.

Por lo que respecta a destrezas prácticas, se considera que el estudiante conoce el manejo de instrumentos básicos de medida, como el voltímetro y el amperímetro para medida de diferencia de potencial o corriente eléctricas, o el nonius y el micrómetro para la medida precisa de distancias. Además, se supone que conocen las técnicas elementales de asignación de errores a las medidas experimentales, así como su propagación a la determinación de magnitudes físicas a partir de las mismas.

XI.- METODOLOGÍA

Teoría. Las lecciones o temas propiamente dichos serán explicados por el profesor según el modelo de "lección magistral".

Prácticas de laboratorio. El curso está estructurado en tres grupos de 3 ó 4 prácticas con un total de 10 sesiones de 5 horas cada una, a las que se añaden dos sesiones más dedicadas a la presentación oral de los resultados obtenidos por parte de los estudiantes. A estas sesiones acuden grupos de 16 alumnos por profesor, los cuales se distribuyen por parejas a la hora de realizar las prácticas. La asistencia a estas sesiones es obligatoria. Cada sesión ordinaria consta de un trabajo efectivo de laboratorio de 4'5 horas, más un intervalo de 0'5 horas para evaluación del trabajo realizado. Los alumnos serán tutelados durante la sesión de prácticas por los profesores, quienes corregirán los posibles defectos y malos hábitos que se observen durante este tiempo. Por lo que se refiere a las exposiciones orales, se realizarán en una misma sesión para todas las parejas de laboratorio y la asistencia a estas sesiones extraordinarias es también obligatoria.

XII.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación de esta asignatura tendrá en cuenta los apartados siguientes:

A) Un examen escrito con una serie de cuestiones relativas a los contenidos teóricos del módulo. Esta parte supondrá el 40% de la calificación final de la asignatura.



B) Se realizará una evaluación del trabajo desarrollado en las sesiones de laboratorio, que completará el 60% restante de la calificación final. La calificación de esta apartado se podrá obtener a través de dos vías diferentes:

Evaluación continua. Para poderse acoger a este sistema de evaluación es necesario haber realizado las 10 prácticas previstas. En este caso, se obtendrá la calificación como media de las notas obtenidas en dos tipos de pruebas diferentes:

- Hacia el final de cada sesión del laboratorio, el profesor revisará y valorará el trabajo desarrollado a lo largo de ese día por algunas de las parejas de prácticas. En esta evaluación se pondrá especial énfasis en el método seguido, en los resultados alcanzados y en la estimación de los correspondientes errores.
- Adicionalmente, se realizará la evaluación de la exposición oral, en un tiempo máximo de 15 minutos, de los resultados obtenidos en dos de las prácticas realizadas. Esta exposición será realizada por parejas.

Evaluación puntual. En el supuesto de que la calificación obtenida por evaluación continua sea inferior a 5 puntos sobre 10 o no se hayan realizado las 10 prácticas correspondientes, esta calificación se sustituirá por la obtenida en un examen de laboratorio que consistirá en la realización, de modo individual, de parte de una de las 10 prácticas desarrolladas durante el curso. Para la evaluación de este examen se tendrá en cuenta tanto las hojas de resultados que se entregarán al final de la prueba como las contestaciones orales a las preguntas que el profesor realice sobre aspectos prácticos del montaje. Las hojas de resultados deben contener una explicación del método de medida seguido y también una valoración de los resultados obtenidos.

La calificación global será el resultado de la suma ponderada de las cantidades obtenidas en los dos apartados anteriores. Esta calificación podrá incrementarse hasta en 0'5 puntos en función de la evaluación de la asistencia a un seminario o conferencia organizado por el Centro. Esta evaluación se efectuará valorando un resumen escrito de dicha conferencia. Para aprobar la asignatura se tiene que obtener una calificación global de al menos 5 puntos sobre 10.

En la segunda convocatoria (septiembre), el estudiante tendrá que recuperar aquellos apartados cuya calificación en la convocatoria de junio haya sido inferior a 5 puntos sobre 10.