



Grado en Física

26944 - Aplicaciones de la difracción y de la interferometría

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 5.0

Información básica

Profesores

- Julio César Amaré Tafalla amare@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber cursado las asignaturas Electromagnetismo, Ondas Electromagnéticas y Óptica.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Se impartirá durante el segundo cuatrimestre, de acuerdo con el calendario académico establecido por la Facultad de Ciencias. Sesiones de evaluación: La evaluación progresiva se realiza a lo largo del periodo de impartición. El examen global único tendrá lugar en la fecha que el Decanato de la Facultad de Ciencias determina y publica cada curso.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Diseñar montajes interferométricos específicos para las aplicaciones metrológicas más habituales.
- 2:** Comprobar experimentalmente técnicas de procesado óptico.
- 3:** Estimar la coherencia espacial y temporal de fuentes de luz.
- 4:** Valorar funciones de transferencia óptica de sistemas ópticos reales.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

En esta asignatura se profundiza en el conocimiento y descripción de los fenómenos de interferencias y difracción. Se describe el funcionamiento y se caracterizan diferentes tipos de interferómetros, así como sistemas formadores de imagen y metroológicos convencionales e interferométricos, analizando su principio de funcionamiento, características y aplicaciones en diferentes ámbitos de la ciencia y la técnica.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de esta asignatura es mostrar las principales aplicaciones y técnicas de medida de la difracción y la interferometría.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura tiene carácter optativo, lo que permite que el alumno decida cómo orientar la parte final de su formación como graduado en función de sus afinidades e intereses. En este sentido, esta asignatura aborda una temática interesante y actual, con aplicación en diversos ámbitos.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Comprender los fundamentos físicos más relevantes relacionados con la interferometría y la difracción.
- 2:** Conocer las principales aplicaciones de la interferometría láser y de la interferometría de baja coherencia.
- 3:** Entender y manejar la función de transferencia óptica en sistemas ópticos lineales.
- 4:** Conocer las principales técnicas empleadas en el procesado óptico de información.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Se consideran desde un punto de vista fundamental, descriptivo, y también práctico de uso una serie de técnicas y de instrumentos que permiten obtener por intermedio de las ondas electromagnéticas información sobre el entorno de muy diferentes características y a muy diferentes niveles, con aplicaciones directas en la física, la astronomía, la biología o la ingeniería.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:** Las prácticas de laboratorio, que son obligatorias, se realizarán en grupos de dos estudiantes. Se evaluará de forma continua el interés y destreza en su realización y se valorará la precisión y exactitud de los resultados presentados en informes individuales. La calificación correspondiente, que necesariamente debe alcanzar un nivel de aprobado, supondrá un 20% de la calificación global.
- 2:** Los estudiantes matriculados en la asignatura que no hayan realizado todas las prácticas, o no hayan alcanzado el nivel mínimo, serán convocados a un examen práctico, donde deberán demostrar individualmente sus conocimientos y habilidad.
- 3:** Un 10 % de la calificación final de la asignatura podrá corresponder a la evaluación continua de la colaboración voluntaria de los estudiantes en la resolución en el aula de problemas previamente propuestos. Se valorará tanto la participación activa como la calidad de estas intervenciones.
- 4:** El resto de la evaluación se llevará a cabo mediante un examen escrito, u oral en casos excepcionales que constará de dos ejercicios. El primero consistirá en responder breve y razonadamente a cuestiones sobre conceptos y fenómenos, pequeñas demostraciones o casos de aplicación práctica de resolución matemática inmediata. En el examen de problemas se plantearán supuestos prácticos del tipo de los resueltos en clase durante el curso. La calificación del examen será el promedio de las obtenidas en estos dos ejercicios, siendo necesario para aprobar la asignatura que ambas sean mayores o iguales que 3, sobre 10, y que el promedio de las calificaciones sea mayor o igual que 5.

Superación de la asignatura mediante una prueba global única

Los estudiantes no presenciales deberán superar el mismo examen que los alumnos presenciales. El resultado obtenido en este examen supondrá el 80% de la calificación global de la asignatura.

Una vez superado el examen, los estudiantes no presenciales matriculados en la asignatura que no hayan realizado todas las prácticas, serán convocados a un examen práctico individual para demostrar su habilidad para usar el instrumental y su competencia para medir con la precisión y exactitud debidas.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Los contenidos de la asignatura que se estructuran en los bloques temáticos:

1. Interferencias; fenomenología, descripción y fundamentos de las técnicas. 2. Coherencia; caracterización e interés práctico.
3. Difracción; fenomenología y descripción, límite difraccional.
4. Interferómetros ; tipos e instrumentación, interferogramas.
5. Técnicas interferométricas; síntesis de apertura, síntesis de haces, tomografía coherente, holografía.
6. Formación de imagen; función de transferencia óptica, procesado de imagen, óptica difraccional.
7. En cada uno de los apartados anteriores se considerarán sus posibles aplicaciones en el campo de la Física, la Astronomía, la Biología y la Ingeniería.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Actividad formativa 1. Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura (3,5 ECTS). La metodología se basa en clases magistrales participativas dirigidas al grupo completo de estudiantes. Se promueve la participación con tutorías.

II. Coherencia; significado y caracterización

ndice

I. Propagación. Ecuación de Helmholtz y soluciones

II. Coherencia; significado y caracterización

III. Difracción; fenomenología y descripción, límite difraccional

Relación con el espectro y las características de la fuente

III. Difracción; fenomenología y descripción, límite difraccional

IV. Interferencias; tipificación

• Muestreo interferencial

• Detección homodina y heterodina

V. Dispositivos interferométricos por división del frente de onda

• Redes: tipos y características

V. Dispositivos interferométricos por división del frente de onda

VI. Dispositivos interferométricos por división de amplitud

• Redes: tipos y características: Michelson, Mach Zehnder y otros

• Interferómetros de haz múltiple: Fabry Perot, multicapas y otros

VII. Técnicas interferométricas

• detección de gradiente de fase

VI. Dispositivos interferométricos por división de amplitud

• Interferometría holográfica

• tomografía óptica coherente

VIII. Teoría difraccional de la formación de imagen; función de transferencia óptica

• Interferómetros de haz múltiple: Fabry Perot, multicapas y otros

VII. Técnicas interferométricas

• detección de gradiente de fase

• interferometría holográfica

• tomografía óptica coherente

VIII. Teoría difraccional de la formación de imagen; función de transferencia óptica

2:

Actividad formativa 2. Resolución de problemas prácticos relacionados con los contenidos de la asignatura (0,5 ECTS). Propuesta y discusión de casos prácticos de aplicación de los conceptos tratados en teoría promoviendo la participación.

3:

Actividad formativa 3. Manejo de la instrumentación y realización de medidas experimentales en laboratorio (1 ECTS). Realización de demostraciones de laboratorio, y prácticas en laboratorio llevadas a cabo por los estudiantes y conducentes a la toma de datos y elaboración de informes.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Los contenidos teóricos y la realización de problemas se desarrollarán siguiendo los bloques temáticos ya referidos. Todas ellas se llevarán a cabo según el horario y calendario asignado por la Facultad de Ciencias.

Las prácticas de laboratorio se llevarán a cabo en tres sesiones de tres horas, contando con 20 minutos extra para la explicación de la instrumentación a usar y demostraciones. Las fechas se fijarán al comienzo del cuatrimestre atendiendo al número de matriculados (asignatura optativa) y a la disponibilidad de laboratorios e instrumentación.

Los trabajos e informes se presentarán al final del cuatrimestre en una fecha a convenir con los estudiantes.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada