

Máster Universitario en tecnologías Ópticas y de la Imagen
Ficha Docente: Teoría Difraccional de la Imagen

Identificación

Nombre de la asignatura: Teoría Difraccional de la Imagen
Carácter (Básica, Obligatoria, Optativa): Obligatoria
Créditos: 6 ECTS
Curso: 1º
Semestre 2º
Departamento/s: Óptica.

Profesores responsables: Ana Manzanares Ituarte

Coordinador de la asignatura	Profesor Departamento Despacho e-mail	Ana Manzanares Ituarte Dpto. Óptica, Sección departamental 210/7 anamanzanares@fis.ucm.es
---	--	---

Descripción de las Competencias y Resultados del Aprendizaje

- Presentación de las técnicas matemáticas para la descripción de la formación de la imagen a través de un sistema óptico.
- Descripción de técnicas de filtrado para la mejora y tratamiento de imágenes.
- Introducción de funciones ópticas PSF, OTF, MTF, etc. para describir la calidad de una imagen.
- Aplicación de métodos numéricos para la obtención de las funciones de transferencia.

Programa

Teórico

Tema 1. Sistemas lineales y transformadas de Fourier.
Tema 2. Fundamentos de la teoría escalar de la difracción.
Tema 3. Transformadas de Fourier con sistemas coherentes: Filtrado óptico coherente.
Tema 4. Teoría difraccional de la imagen con ondas cuasimonocromáticas.
Tema 5. Métodos experimentales de obtención y análisis de calidad de imágenes.

Práctico

P1. Laboratorio de análisis numérico: Transformadas de Fourier, filtrado óptico, OTF.
P2. Filtrado óptico y digital.
P3. Obtención experimental de la PSF y MTF de un sistema óptico formador de imagen.
P4. Caracterización de una cámara CCD.

Bibliografía

- Introduction to Fourier Optics, J. W. Goodman, McGraw-Hill, New York, 1988.
- Diffraction, Fourier Optics and Imaging, O. K. Ersoy; John Wiley & Sons, 2007.
- Óptica, E. Hech; Addison-Wesley, Madrid, 2000.
- Laboratorio Virtual de Óptica, M. L. Calvo, T. Alieva, J. A. Rodrigo, D. Rodríguez, T. Aliev, Delta publicaciones, 2005, Fourier Series and Optical Transform Techniques in Contemporary Optics, R. G. Wilson., John Wiley and Sons, Inc., 1995.
- Signal Processing Using Optics, B. G. Boone, Oxford University Press, 1998, Linear Systems, Fourier Transforms and Optics, J. D. Gaskill, Wiley, New York, (1978).

Sistemas de Evaluación

- Examen teórico: 40%
- Examen práctico: 30%
- Valoración de trabajos tutelados y seminarios: 30%

Actividades Formativas con su Contenido en ECTS, su Metodología de Enseñanza y Aprendizaje, y su Relación con las Competencias que debe Adquirir el Estudiante

Horas presenciales: 45 h (30 %)

Horas de teoría: 23 h. Las horas de teoría se imparten en un aula en sesiones de 2 horas. Se presentan los elementos de la teoría de señales y sistemas lineales, la teoría escalar de la difracción y, a partir de sus resultados generales, se describirán los métodos de filtrado óptico. Se analizará la respuesta de un sistema en el espacio de frecuencias y se introducirán las funciones de transferencia y su aplicación a la caracterización de la calidad de la imagen óptica.

Horas de prácticas: 12 h. Las prácticas se dividen en sesiones de diseño del proyecto experimental en seminarios y su realización en el laboratorio. En las sesiones de diseño cada grupo de estudiantes tendrá que encontrar el material necesario y realizar las estimaciones teórico-numéricas de los objetivos del proyecto. En las prácticas de laboratorio se desarrollan montajes de laboratorio del diseño especificado.

Tutorías: 5 h. En las tutorías se atienden las dificultades o dudas en la resolución de los trabajos personales y de lo tratado en las clases teóricas y en las prácticas. Asimismo se realiza un seguimiento individual de los avances en los diferentes trabajos personales y por grupos en el caso del trabajo dirigido.

Preparación, presentación y defensa de un proyecto dirigido: 5 h. Los estudiantes deben realizar la defensa pública de un proyecto elegido por ellos de entre los propuestos. En este proyecto deben realizar una búsqueda bibliográfica y desarrollar cálculos y estimaciones con objeto de llevar a cabo las tareas propuestas. La presentación se ajustará a un tiempo máximo de presentación y hay una fase de debate en la que se analiza tanto el contenido de la presentación como los contenidos y estructura lógico-formal de los guiones desarrollados.

Horas no presenciales: 105 h (70 %)

Horas de trabajo personal: 105 h. Los problemas en el diseño de sistemas ópticos formadores de imagen suelen involucrar diferentes tecnologías y obligan a considerar a la vez muchos aspectos que precisan diseño óptico y/o electrónico, por lo que no es fácil diseñar un conjunto de problemas ceñidos al temario propuesto. Por ello, el trabajo en este curso se desarrollará asignando una serie de mini-proyectos. Cada mini-proyecto consistirá en intentar dar una solución detallada de problemas interconectados relacionados con los temas del curso. Para su solución deberán consultarse otras fuentes que las suministradas por los textos de clase y apuntes. El propósito de estos mini-proyectos es imitar escenarios habituales en los entornos de la investigación aplicada. En estas horas el estudiante debe asimilar los conocimientos relativos a los problemas planteados en la obtención y valoración de la calidad de imagen mediante la resolución de una serie de problemas contextuales tal como aparecen en la investigación y que se le plantean con un tiempo de resolución limitado a 1 semana. Este trabajo incluye la preparación por parte del alumno de las tutorías y la parte de estudio del trabajo a presentar.