Guía docente
230553 - BEAMFO - Propagación de Haces y Óptica de Fourier

Última modificación: 14/12/2023

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 1022 - UAB - (CAS) pendent.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN FOTÓNICA (Plan 2013). (Asignatura obligatoria).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2013). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Consultar aquí / See here:
https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Otros: Consultar aquí / See here:
https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CE4. Demostrar que conoce los fundamentos de la formación de imagen, de la propagación de la luz a través de los diferentes medios y de la Óptica de Fourier.

Genéricas:
CG2. Capacidad para la modelización, cálculo, simulación, desarrollo e implantación en centros de investigación, centros tecnológicos y empresas, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Fotónica.

Transversales:
1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

2. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

4. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

5. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

Básicas:
CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases magistrales
Los estudiantes deberían traer su propio ordenador. A lo largo de las clases, se irán utilizando códigos de programación para explicar los conceptos. Los lenguajes utilizados serán Python y Matlab/Octave. Octave es un clon gratuito de Matlab. En particular, OctaveUPM también tiene interfaz de usuario. Los estudiantes podrán descargarlo en https://mat.caminos.upm.es/octave/. Los conceptos a programar en estos lenguajes se darán en la primera parte del curso.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El curso abordará los fundamentos de la óptica geométrica, temas intermedios de la óptica, la polarización electromagnética de la luz y medios anisotrópicos, los fundamentos de la propagación de haces de luz y elementos de la óptica de Fourier, incluida la de la holografía digital.
El objetivo es desarrollar varios temas (que son clave para los futuras asignaturas del Master) que por lo general no han sido cubiertos en los cursos de física o ingeniería anteriores.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	40,0	32.00
Horas aprendizaje autónomo	85,0	68.00

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

1. Python.

Descripción:
1.1 Programación en Python
1.2 Matrices. Graficas. Algoritmos básicos.
1.3 Introducción a Matlab/Octave

Dedicación: 8h
Grupo grande/Teoría: 8h

2. Óptica geométrica.

Descripción:
2.1. Conceptos básicos. Trazado de rayos.
2.2. Sistemas ópticos perfectos y reales. Aberraciones. Polinomios de Seidel y Zernike.
2.3. Revisión de los instrumentos de formación de imágenes.

Dedicación: 8h
Grupo grande/Teoría: 8h

3. Óptica electromagnética

Descripción:
3.1. Propagación en medios con índice de refracción complejo. Ondas planas no homogéneos. Flujo de energía.
3.2. Los campos cerca de interfaces. La reflexión y la refracción. Ecuaciones de Fresnel.
3.3. Ondas evanescentes.

Dedicación: 8h
Grupo grande/Teoría: 8h

4. Polarización de la luz.

Descripción:
4.1.TE and TM electromagnetic waves in layered structures.Thin films.
4.2. Guided waves.
4.3. Elipse de polarización. Matriz de Jones. Combinaciones de dispositivos de polarización.
4.4. Parámetros de Stokes. Matrices de Mueller. Esfera de Poincaré.

Dedicación: 8h
Grupo grande/Teoría: 8h

5. Medios Anisótropos

Descripción:
5.1 Medios anisótropos: Susceptibilidad de un medio anisótropo. Propagación de las ondas, modos normales. Elipsoide de índice. Índice de refracción efectivo.
5.2. Distorsión del elipsoide de índice. Efecto Pockels. Cristales líquidos.

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 6h

6. Transformada de Fourier

Descripción:
6.1. Definición y FT de algunas funciones.
6.2. La FT como descomposición. Paquetes de ondas. FT 2D de imágenes.
6.3. Convolución y correlación entre dos funciones.
6.4. Los sistemas lineales. Respuesta al impulso. Función de transferencia.

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 6h

7. Propagació del feix i focalització

Descripción:
7.1. Espectro angular de ondas planas.
7.2. Propagadores de campo.
7.3. Haces de Gauss. Descripción y propiedades. Transmisión a través de una lente delgada.
7.4. Otros haces con polarización especial (radial, azimutal, ...)
7.5. Enfoque de campos a través de sistemas de gran apertura numérica.

Dedicación: 7h
Grupo grande/Teoría: 7h

8. Óptica de Fourier

Descripción:
8.1.- Procesamiento optico coherente. PSF y OTF. Potencia de resolución de instrumentos ópticos.
8.2.- Holografia (conceptos básicos). Holografía digital.

Dedicación: 8h
Grupo grande/Teoría: 8h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Entregues (35%)
- Examen (65%)

Para aprovar la asignatura se requerirá un nivel asequible de conocimientos pero para obtener notas finales altas, se tendrá que demostrar un alto grado de proficiencia.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

El examen consistirá en dos partes, una por profesor. El material accsible a los estudiantes durante el examen se explicará al principio del curso.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Novotny L., Hecht B. Principles of nano-optics. Cambridge University Press, 2012. ISBN 9781107005464.
- Goldstein D. H. Polarized light. 3rd. Marcel Dekker, 2011. ISBN 9781439830406.
- Goodman, J. W. Introduction to Fourier optics. 3rd. Roberts and Company Publishers, 2005. ISBN 9780974707723.
- Saleh, B.E.A.; Teich, M.C. Fundamentals of photonics. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 9781119506874.
- Mahajan, v.n. Aberration theory made simple. SPIE, 2011. ISBN 0819488259.
- Hetch, E. Optics. 5th ed. Pearson, 2016. ISBN 9781292096933.
- Lizuka, Keigo. Elements of photonics Volume I. Wiley-Interscience, 2002. ISBN 9780471839385.
- Born, M.; Wolf, E. Principles of optics: electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light. 7th. Cambridge University Press, 1999. ISBN 9780521642224.