FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	36541
Nombre	Fotónica: Guías y Dispositivos
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2021 - 2022

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1105 - Grado en Física	Facultad de Física	4	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
1105 - Grado en Física	16 - Complementos de Física	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
CRUZ MUÑOZ, JOSE LUIS	175 - Física Aplicada y Electromagnetismo

RESUMEN

La asignatura «Fotónica: Guías y Dispositivos» está dedicada al estudio de la propagación guiada de ondas electromagnéticas de alta frecuencia cubriendo tres aspectos: la física subyacente en la propagación, el desarrollo de herramientas necesarias para la resolución de problemas y el análisis de los dispositivos esenciales en las aplicaciones tecnológicas actuales en los campos de la optoelectrónica, la tecnología láser o las comunicaciones por fibra óptica.

Contiene una parte teórico-práctica y una parte de laboratorio que permiten a los estudiantes adquirir los conocimientos fundamentales y las destrezas experimentales básicas para el desarrollo profesional o para la ampliación de estudios de master en el ámbito de la fotónica.

La asignatura tiene un volumen 6 créditos ECTS, y su docencia está prevista en el primer cuatrimestre de cuarto curso. Para cursar esta asignatura es fundamental el haber estudiado un curso de electromagnetismo y de técnicas experimentales de laboratorio.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Para cursar esta asignatura se recomienda que los estudiantes hayan cursado previamente las siguientes asignaturas del Grado en Física u otras equivalentes: Electromagnetismo, Laboratorio de Electromagnetismo, Cálculo y Métodos Matemáticos.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

1105 - Grado en Física

- Poseer y comprender los fundamentos de la Física en sus aspectos teóricos y experimentales, así como el bagaje matemático necesario para su formulación.
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la actividad profesional, saber resolver problemas y elaborar y defender argumentos, apoyándose en dichos conocimientos.
- Ser capaz de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.
- Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
- Modelización y resolución de problemas: Ser capaz de identificar los elementos esenciales de un proceso/situación y de establecer un modelo de trabajo del mismo. Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.
- Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física, así como relaciones de la Física con otras ciencias.
- Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación Física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para: (i) resolver los problemas corrientes en la investigación académica o industrial; (ii) mejorar los resultados existentes
- Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Haber mejorado el dominio del inglés (o de otra lengua extranjera de interés) a través de: acceso a bibliografía fundamental, comunicación oral y escrita (inglés científico-técnico), cursos, estudios en el extranjero, reconocimiento de créditos en universidades extranjeras etc.

- Búsqueda de bibliografía: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
- Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos de la Física y de la ciencia y tecnología en general, a través del estudio independiente.
- Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.
- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

- Saber obtener el espectro de modos guiados de estructuras guiadores sencillas y analizar las condiciones de propagación monomodo.
- Saber emplear las relaciones de ortogonalidad para analizar aspectos energéticos de la transferencia de energía entre modos.
- Saber evaluar y medir la atenuación de una guía de ondas.
- Saber evaluar y medir la dispersión cromática en una guía de ondas.
- Conocer los aspectos fundamentales de la propagación en fibras ópticas.
- Saber describir la transmisión de pulsos de luz.
- Conocer las perturbaciones que experimentan los pulsos de luz en su propagación por efecto de la atenuación, la dispersión y los fenómenos no-lineales.
- Conocer los mecanismos de acoplo de modos.
- Conocer los fundamentos y el comportamiento de acopladores en guías.
- Conocer los fundamentos y el comportamiento de filtros basados en estructuras periódicas.
- Conocer las bases de la interacción entre ondas acústicas y ondas electromagnéticas.
- Conocer las bases de la interacción entre campos de baja frecuencia y ondas electromagnéticas.
- Comprender los fundamentos de la modulación de la luz y sus aplicaciones.
- Saber analizar los resultados de un experimento en el marco teórico correspondiente.

- Desarrollar la capacidad de idear estrategias para la resolución de problemas científicos.
- Desarrollar la capacidad de planificar y organizar el propio aprendizaje, basándose en el trabajo individual, a partir de la bibliografía y otras fuentes de información.
- Evaluar la importancia relativa de las diferentes causas que intervienen en un fenómeno.
- Identificar los elementos esenciales de una situación compleja, realizar las aproximaciones necesarias para construir modelos simplificados que lo describan y poder así entender su comportamiento en otras situaciones.
- Ser capaz de efectuar una puesta al día de la información existente sobre un problema concreto, ordenarla y analizarla críticamente.
- Fomentar la capacidad para trabajar en grupo.
- Argumentar y explicar de forma razonada tanto por escrito como oralmente.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Sistemas guiadores con simetría de traslación

1.1. Introducción.
1.2. Ondas electromagnéticas guiadas.
1.3. Clasificación de modos.
1.4 Modo TEM: líneas de transmisión.

2. Propagación de energía

2.1. Introducción.
2.2. Flujo de potencia
2.3. Atenuación.
2.4. Ortogonalidad de modos
2.5. Velocidades de fase y velocidad de propagación de la energía.

3. Mecanismos de guiado

3.1. Introducción
3.2. Guías de paredes conductoras: guía rectangular, guía circular.
3.3. Guiado por láminas dieléctricas.
3.4. Ondas superficiales y plasmones.

4. Propagación de pulsos

4.1. Introducción.
4.2. Espectro en frecuencia de pulsos electromagnéticos.
4.3. Formulación integral de la propagación de pulsos.
4.4. Velocidad de grupo y dispersión.
4.5. Ecuación diferencial de propagación de pulsos.

5. Fibras ópticas

5.1. Introducción.
5.2. Modos guiados en una fibra. Modo fundamental y longitud de onda de corte.
5.3. Atenuación en fibras monomodo.
5.4. Parámetro de dispersión. Dispersión en fibras monomodo.

6. Resonadores

6.1. Introducción
6.2 Parámetros de un resonador.
6.3. Cavidades resonantes.
6.4. Resonadores recirculantes.

7. Sistemas de modos acoplados

7.1. Introduction
7.2. Acoplo de modos copropagantes.
7.3. Acopladores y divisores en longitud de onda.
7.4. Acoplo de modos contrapropagantes.
7.5. Filtrado mediante estructuras periódicas.

8. Ondas en materiales ferrimagnéticos

8.1. Introducción
8.2. Magnetización de un material ferrimagnético. Precesión de Larmor.
8.3 Tensor de permeabilidad magnética.
8.4. Giro Faraday de la polarización.
8.5 Aisladores y circuladores.

9. Introducción a los efectos no lineales

9.1. Introducción.
9.2. Polarización del medio. Medios con respuesta instantánea.
9.3. Polarización en medios no lineales. Tensores de susceptibilidad eléctrica.
9.4. Ejemplos de efectos no lineales.
9.5 Automodulación de fase. Propagación de pulsos con automodulación de fase.

10. Laboratorio

Práctica 1: PROPIEDADES BÁSICAS DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN
Práctica 2: CARACTERIZACIÓN DE FIBRAS ÓPTICAS
Práctica 3: ESTUDIO DE UN RESONADOR DIELÉCTRICO
Práctica 4: ACOPLAMIENTO ENTRE GUÍAS DIELÉCTRICAS
Práctica 5: CARACTERIZACIÓN DE COMPONENTES PASIVO

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	45,00	100
Prácticas en laboratorio	15,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	22,50	0
Elaboración de trabajos individuales	22,50	0
Preparación de actividades de evaluación	20,00	0
Preparación de clases de teoría	15,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	10,00	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura constará de dos tipos de clases con metodología diferenciada:

1. **Clases teórico-prácticas** (3 horas/semana). En estas clases se impartirán los contenidos teóricos básicos de la asignatura, así como ejemplos prácticos y cuestiones que mejor los ilustren. Se emplearán herramientas gráficas de presentación de contenidos.
2. **Clases prácticas de laboratorio** (3 horas/sesión, 5 sesiones). En estas clases se realizarán experimentos en el laboratorio, de acuerdo al procedimiento propuesto en un manual. Todos los experimentos tendrán aspectos cuantitativos que deberán contrastarse con cálculos teóricos.

EVALUACIÓN

El peso en la calificación de la asignatura correspondiente a las diferentes partes evaluables, es decir, teoría, problemas y laboratorio será: 50%, 25% y 25% respectivamente.

La asistencia en las clases de laboratorio es obligatoria.

Los sistemas de evaluación son los siguientes:

1) Exámenes escritos (50% de la nota de teoría y 50% de la de problemas): una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la asignatura, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos.

2) Evaluación continua (50% de la nota de teoría y 50% de la nota de problemas): valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes.

3) Laboratorio: el trabajo de prácticas de laboratorio se evaluará a partir de la presentación de memorias/informes de las diferentes prácticas realizadas.

REFERENCIAS

Básicas

- «Microwave Engineering», D.M. Pozar. Wiley, 2011.
- «Fundamentals of optical waveguides», K. Okamoto. Academic Press, 2011.

Complementarias

- «Fundamentals of Optical Fibers», J.A. Buck, Wiley, 2004.
- «Fundamentals of Photonics», B.E.A. Saleh, M.C. Teich. Wiley, 2019.

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

METODOLOGÍA DOCENTE:

En caso de que la situación sanitaria requiera un modelo de docencia híbrida, se adoptará la modalidad docente aprobada en la Comisión Académica de Título en sesión de 23 de julio de 2020, que para cuarto curso consiste en:

— Asignaturas obligatorias: Presencialidad del 50% del alumnado con un aforo en aula del 50% en las clases de teoría, de manera que el alumnado que no está en el aula recibe las clases por videoconferencia síncrona. Los Laboratorios tienen una presencialidad del 100%. La asistencia del alumnado a las clases de teoría se hará en alternancia de días y semanas para asegurar que todo el estudiantado tenga garantizado un 50% de presencialidad en las clases de teoría.

— Asignaturas optativas: Presencialidad 100% en todas las actividades.

Si se necesitara una reducción total de la presencialidad, entonces se utilizaría la modalidad de videoconferencia síncrona impartida en el horario fijado por la asignatura y el grupo, durante el período que determine la Autoridad Sanitaria.