

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

<b>Código</b>	34278
<b>Nombre</b>	Ondas Electromagnéticas
<b>Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	6.0
<b>Curso académico</b>	2020 - 2021

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
1105 - Grado en Física	Facultad de Física	4	Primer cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Caracter</b>
1105 - Grado en Física	16 - Complementos de Física	Optativa

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
CRUZ MUÑOZ, JOSE LUIS	175 - Física Aplicada y Electromagnetismo

**RESUMEN**

La asignatura Ondas Electromagnéticas 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

### 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.
- Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado.
- Desarrollo de habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un elevado grado de autonomía.
- 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.
- 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.
- Cultura General en Física: Haberse familiarizado con los aspectos más importantes de la materia, y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la física.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Saber obtener el espectro de modos guiados de estructuras guías 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 acoplamiento 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 guidores con simetría de traslación

1. Introducción.
2. Ondas electromagnéticas guiadas.
3. Espectro de modos.
4. Flujo de potencia y atenuación.
5. Velocidades de fase y de grupo. Propagación de la energía.

### 2. Mecanismos de guiado

1. Introducción.
2. Guía de planos paralelos.
3. Guiado por láminas dieléctricas.
4. Ondas superficiales y plasmones.

### 3. Fibras ópticas

1. Introducción.
2. Fibra de salto de índice.
3. Atenuación y dispersión.
4. Propagación de pulsos.
5. Introducción a los efectos no lineales.

### 4. Resonadores

1. Introducción.
2. Resonadores con reflectores
3. Resonadores recirculantes y microresonadores de onda superficial.

### 5. Dispositivos pasivos

1. Introducción.
2. Acopladores de guías.
3. Reflectores de Bragg.
4. Aisladores y circuladores.



## 6. Dispositivos activos

1. Introducción.
2. Moduladores electro-ópticos.
3. Moduladores acusto-ópticos.

## 7. 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 individuales	40,00	0
Preparación de actividades de evaluación	25,00	0
Preparación de clases de teoría	15,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	10,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	

## 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

Los sistemas de evaluación son los siguientes:

1. **Exámenes escritos:** 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:** 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. El trabajo de laboratorio se evalúa mediante una memoria de las practicas.

El peso de teoría, problemas y laboratorio será: 50%, 25% y 25% respectivamente. La asistencia a las clases de laboratorio es obligatoria.

## REFERENCIAS

### Básicas

- «Fundamentals of Photonics». B.E.A. Saleh, M.C. Teich. Edt. Wiley 2019.
- «Microwave Engineering». D.M. Pozar. Edt. Wiley 2011.

### Complementarias

- «Fundamentals of Optical Fibers», J. A, Buck, Wiley 2004.
- «Fundamentals of optical waveguides». K. Okamoto. Edt. Academic Press, 2011.

## ADENDA COVID-19

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