



Asignatura: Materiales fotónicos  
Código: 32300  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Materiales Avanzados, Nanotecnología y Fotónica  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 5

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

Materiales fotónicos/[Photonic Materials](#)

### 1.1. Código / Course number

32300

### 1.2. Materia / Content area

Fotónica / [Photonics](#)

### 1.3. Tipo / Course type

Optativa / [Optional subject](#)

### 1.4. Nivel / Course level

Máster / [Master](#)

### 1.5. Curso / Year

1º / [1<sup>st</sup>](#)

### 1.6. Semestre / Semester

Segundo / [Second](#)

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Licenciatura, Grado o Ingeniería.



Asignatura: Materiales fotónicos  
Código: 32300  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Materiales Avanzados, Nanotecnología y Fotónica  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 5

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia es obligatoria / [Attendance is mandatory](#)

## 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Coordinadora

Docente(s) / [Lecturer\(s\)](#): Mercedes Carrascosa Rico

Departamento de Física de Materiales/ [Department of Physics of Materials](#)

Facultad de Ciencias/ [Faculty of Sciences](#)

Despacho 505 - Módulo 04/ [Office 505 - Module 04](#)

Teléfono / [Phone](#): +34 91 497 3814

Correo electrónico/[Email](#): m.carrascosa@uam.es

Página web/[Website](#):

[//portal.uam.es/portal/page/profesor/epd2\\_profesores/prof1030/](http://portal.uam.es/portal/page/profesor/epd2_profesores/prof1030/)

Horario de atención al alumnado: Se establecerá a principio de curso. /[Office hours](#):  
[They will be set at the beginning of the course](#)

## 1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

El objetivo de esta asignatura es conseguir/fomentar las competencias siguientes:

### Competencias Específicas / [Specific Competences](#)

#### Conceptuales / [Knowledge](#)

- Estudiar el comportamiento general de los distintos tipos de materiales frente a la luz.
- Relacionar los coeficientes ópticos macroscópicos con el modelo microscópico correspondiente a cada tipo de material.
- Conocer y comprender como se modifican las propiedades ópticas de los materiales mediante diferentes tipos de estímulos (mecánicos, eléctricos, magnéticos, térmicos y ópticos)
- Conocer y comprender los fenómenos y los materiales que permiten el control y manipulación de la luz y su aplicación en dispositivos fotónicos.

#### Procedimentales / [Skills](#)

- Utilizar la ecuación de ondas para describir la propagación de la luz en la variedad de situaciones físicas , lineales y no lineales abordadas en el curso



Asignatura: Materiales fotónicos  
Código: 32300  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Materiales Avanzados, Nanotecnología y Fotónica  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 5

- Identificar los materiales fotónicos y fenómenos más adecuados para implementar una determinada función o aplicación óptica.

- Familiarizarse con los materiales, instrumentación y montajes ópticos más habituales en el control y manipulación de la luz.

A través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, el estudiante, al finalizar el mismo, será capaz de:

- Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos.
- Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculado al desarrollo ético y responsable de la profesión.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:

#### BÁSICAS Y GENERALES

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

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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

2- Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de los materiales de nueva generación y sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

3- Manejar las principales fuentes de información científica, siendo capaces de buscar información relevante a través de internet, de las bases de datos bibliográficas y de la lectura crítica de trabajos científicos, conociendo la bibliografía especializada en Nanotecnología y Fotónica.

#### ESPECÍFICAS:

9- Demostrar la capacidad necesaria para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en el campo de la Fotónica y la Nanotecnología

10- Desarrollar la capacidad de síntesis y transferencia de los conocimientos adquiridos en el campo de la Fotónica y la Nanotecnología para fomentar la integración multidisciplinar en áreas tales como la medicina, el medioambiente, la biomedicina, la química y la biología.



Asignatura: Materiales fotónicos  
Código: 32300  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Materiales Avanzados, Nanotecnología y Fotónica  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 5

- 11- Dominar los fundamentos teóricos y prácticos de técnicas con las que se pueda realizar la caracterización de materiales tanto química y de la estructura electrónica, como morfológica, composicional y estructural
- 12- Desarrollar la capacidad de decidir la técnica ó técnicas de caracterización adecuadas para resolver un problema concreto con especial énfasis en aquellos problemas asociados a los Nanomateriales y materiales Fotónicos
- 13- Manejar e interpretar los fundamentos y los aspectos más innovadores y algunas aplicaciones de última generación de materiales semiconductores y magnéticos y dispositivos electrónicos y opto-electrónicos de elevadas prestaciones.

## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

### PROGRAMA

1. Introducción: ecuaciones macroscópicas. Propagación de ondas en un medio material. Coeficientes ópticos.
2. Modelo de Lorentz para dieléctricos y modelo de Drude para conductores. Vibraciones de la red cristalina interacción fotón-fonón: absorción y “scattering”.
3. Medios ópticamente anisótropos. Birrefringencia. Actividad óptica natural.
4. Electroóptica y magnetoóptica: materiales.
5. Piezoóptica y acustoóptica: materiales.
6. Introducción a la óptica no lineal: medios y procesos no lineales. Susceptibilidades. Leyes de conservación.
7. Procesos de segundo orden: Generación de 2º armónico y mezcla de frecuencias. Métodos de ajuste de fases. Aplicaciones.
8. Procesos de tercer orden: El cambio de índice de refracción no lineal. Conjugación de fase. Biestabilidad óptica. Solitones ópticos.
9. Otros mecanismos y materiales no lineales (no linealidades térmicas, fotorrefractivas, etc.).
10. Materiales heterogéneos y nanoestructurados. Cristales fotónicos. Aplicaciones.
11. Holografía y materiales holográficos. Aplicaciones.
12. Memorias ópticas.

## 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

### Bibliografía Básica.

1. M. Fox, “Optical Properties of Solids”, Oxford University Press, Oxford 2001.



Asignatura: Materiales fotónicos  
Código: 32300  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Materiales Avanzados, Nanotecnología y Fotónica  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 5

2. Robert W. Boyd, “Nonlinear Optics”, Academic Press, 3ª edición 2008.
3. J. M. Cabrera, F. J. López y F. Agulló-López, “Optica Electromagnética II: Materiales y aplicaciones”, Addison Wesley Iberoamericana Española, Madrid 2000.
4. B. E. A. Saleh y M. C. Teich, “Fundamental of Photonics”, John Wiley and Sons, New York 1991.
5. P. Hariharan, “Basics of Holography”, Cambridge University Press, 2002

#### Bibliografía Complementaria

1. J. M. Cabrera, F. J. López y F. Agulló-López, “Óptica Electromagnética I: Fundamentos”, Addison Wesley Iberoamericana Española, Madrid 1992.
2. G.R. Fowles, “Introduction to Modern Optics” Dover, New York (1989)
3. Jerome V. Moloney, Alan C. Newel, “Nonlinear Optics”, Westview press 2004.
4. D. L. Mills, “Nonlinear optics”, Springer Verlag, Berlín 1998.

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

La enseñanza y el aprendizaje de la asignatura se estructurarán por medio de clases teórico-prácticas, clases prácticas en el laboratorio, seminarios por profesores invitados y tutorías.

#### Actividades Presenciales

##### Clases teórico-prácticas

En las clases teóricas el profesor explicará los conceptos esenciales contenidos en el programa de la asignatura y desarrollará algunos casos prácticos o problemas específicos.

##### Clases prácticas en el laboratorio

Las prácticas en el laboratorio pretenden familiarizar al estudiante con la instrumentación y los montajes ópticos habituales en el control y manipulación de la luz.

##### Seminarios por profesores invitados

Permiten la exposición por parte de expertos de temas actuales y más especializados dentro de la temática de la signatura.

- **Actividades Dirigidas**



Asignatura: Materiales fotónicos  
 Código: 32300  
 Centro: Facultad de Ciencias  
 Titulación: Máster en Materiales Avanzados, Nanotecnología y Fotónica  
 Nivel: Máster  
 Tipo: Optativa  
 N° de créditos: 5

### Tutorías

Durante las tutorías, se atenderán las dudas de los alumnos, dedicándoles una atención personalizada.

## 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		Nº de horas
Presencial	Clases teóricas	38 h
	Seminarios	6h
	Prácticas en el laboratorio	8 h
No presencial	Trabajo personal	73 h
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 5 ECTS</b>		<b>125 h</b>

## 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

- Descripción detallada del procedimiento para la evaluación.

Las competencias/resultados de aprendizaje serán evaluados a lo largo del curso mediante el siguiente procedimiento:

La evaluación en convocatoria ordinaria se llevará a cabo mediante exámenes básicos, sobre contenidos teóricos o resolución de ejercicios, de corta duración (~30 min) realizados a lo largo del curso.

Se evaluarán las competencias 2,3, 9, 10, 11, 12, 13

La calificación final para superar la asignatura debe ser de 5 sobre 10.

El alumno habrá consumido la convocatoria ordinaria en cuanto participe de cualquier actividad evaluable.

La evaluación en convocatoria extraordinaria se llevará a cabo mediante examen escrito sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.



Asignatura: Materiales fotónicos  
 Código: 32300  
 Centro: Facultad de Ciencias  
 Titulación: Máster en Materiales Avanzados, Nanotecnología y Fotónica  
 Nivel: Máster  
 Tipo: Optativa  
 N° de créditos: 5

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Tema	Tipología	Horas Presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	Clases Teórico-prácticas	3	4
2	Clases Teórico-prácticas	3	5
3	Clases Teórico-prácticas	3	4
4	Clases Teórico-prácticas	2	3
5	Clases Teórico-prácticas	3	5
6	Clases Teórico-prácticas	3	5
7	Clases Teórico-prácticas	4	6
8	Clases Teórico-prácticas	4	6
9	Clases Teórico-prácticas	3	5
10	Clases Teórico-prácticas	2	3
11	Clases Teórico-prácticas	4	6
12	Clases Teórico-prácticas	4	6
	Practicas en el laboratorio	8	5
	Seminarios	6	
Total		52	73

\*Este cronograma tiene carácter orientativo. This chronogram must be considered only as a guide.