

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

<b>Código</b>	43306
<b>Nombre</b>	Óptica no lineal y láseres
<b>Ciclo</b>	Máster
<b>Créditos ECTS</b>	6.0
<b>Curso académico</b>	2012 - 2013

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
2150 - Máster Universitario en Física Avanzada	Facultad de Física	1	Primer cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Carácter</b>
2150 - Máster Universitario en Física Avanzada	6 - Elementos de óptica avanzada	Optativa

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
ROLDAN SERRANO, EUGENIO	280 - Óptica y Optometría y Ciencias de la Visión
VALCARCEL GONZALVO, GERMAN JOSE DE	280 - Óptica y Optometría y Ciencias de la Visión

**RESUMEN**

La relación constitutiva. Efectos electroópticos. Procesos ópticos de segundo orden: generación de segundo armónico, amplificación y oscilaciones paramétricas. Procesos ópticos de tercer orden: mezcla de cuatro ondas, difusión, solitones en fibras ópticas. El láser: elementos, ecuaciones de balance, oscilación. Características de diferentes tipos de láser. Generación de pulsos láser: Q-switching y mode-locking.

**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

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

### 2150 - Máster Universitario en Física Avanzada

- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- 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.
- Ser capaz de gestionar información de distintas fuentes bibliográficas especializadas utilizando principalmente bases de datos y publicaciones internacionales en lengua inglesa.
- Estar en disposición para seguir los estudios de doctorado y la realización de un proyecto de tesis doctoral.
- Comprender de una forma sistemática el campo de estudio de la Física y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en el área de la Física.
- Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.
- Evaluar la validez de un modelo o teoría propuesto por otros miembros de la comunidad científica.
- Saber modelizar matemáticamente los problemas físicos sencillos nuevos, conectados con problemas conocidos. Ser capaz de expresar en términos matemáticos nuevas ideas.
- Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas en el área de la Física.
- Exponer y defender públicamente el desarrollo, resultados y conclusiones de su trabajo en el área de la Física.
- Comprender los fundamentos físicos de la interacción de la luz con la materia.
- Asimilar las bases físicas de la emisión láser y las características fundamentales de los láseres de mayor interés para la fotónica.



- Conocer las técnicas modernas de instrumentación óptica, tanto en sistemas de inspección como en dispositivos de procesamiento de imágenes, en diferentes campos de la ciencia y la tecnología.
- Comprender los elementos de las teorías de la señal y de la información que fundamentan el diseño de sistemas fotónicos de transmisión, procesamiento y almacenamiento.

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

Al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante habrá aprendido:

1. Comprender y utilizar las propiedades ópticas lineales y no lineales de los medios materiales para fundamentar el diseño y fabricación de dispositivos fotónicos.
2. Comprender los fundamentos físicos de la interacción de la luz con la materia, en particular de la emisión láser, así como el estudio de las características fundamentales de los láseres de mayor interés para la fotónica.
3. Comprender los elementos de las teorías de la señal y de la información que fundamentan el diseño de sistemas fotónicos de transmisión, procesamiento y almacenamiento.
4. Conocer las técnicas modernas de instrumentación óptica, tanto en sistemas de inspección como en dispositivos de procesamiento de imágenes.
5. Conocer los avances recientes en dispositivos y tecnologías emergentes de interés para la instrumentación óptica en diferentes campos de la ciencia y la tecnología.

## **DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS**

### **1. Modelo de Lorentz generalizado**

### **2. Relación constitutiva y susceptibilidades no lineales**

### **3. Óptica no lineal en medios no centrosimétricos**

Ecuación de ondas no lineal independiente del tiempo

Generación de segundo armónico.

Generación de frecuencias suma y resta. Phase matching.

Oscilación óptica paramétrica

**4. Óptica no lineal en medios centrosimétricos**

Efecto Kerr

Automodulación de fase, modulación cruzada de fase y mezcla de cuatro ondas.

Propagación de pulsos en fibras. Solitones.

**5. Interacción de luz con átomos de dos y más niveles****6. Amplificación y emisión láser****7. Cavidades ópticas y estructura modal. Modulación de la emisión láser.**

Modulación Q.

Mode-locking

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	40,00	100
Otras actividades	4,00	100
Seminarios	3,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	8,00	0
Elaboración de trabajos individuales	8,00	0
Preparación de clases de teoría	45,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	42,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	

**METODOLOGÍA DOCENTE**

MD1 - Clases teóricas lección magistral participativa.

MD3 – Resolución de problemas.

MD4 – Problemas

MD5 – Seminarios.

MD6 – Visita a instalaciones científicas externas y empresas.



MD7 – Debate o discusión dirigida.

## EVALUACIÓN

SE1 – Exámenes escritos sobre las clases de teoría y prácticas: basados en los resultados del aprendizaje y en los objetivos específicos de cada asignatura.

SE3 – Evaluación continua del estudiante en las clases de teoría y prácticas: asistencia participativa y realización de ejercicios en el aula.

SE4 – Evaluación continua del estudiante en las clases de laboratorio: asistencia participativa, manipulación de instrumentación y equipos, organización del trabajo, comprensión y empleo de los guiones de prácticas, realización de cálculos, análisis de resultados, trabajo en equipo, etc.

SE5 – Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de teoría y prácticas: memorias y/o informes de las prácticas entregados.

## REFERENCIAS

### Básicas

- P.N. Butcher y D. Cotter, *The Elements of Nonlinear Optics* (Cambridge University Press, 1990)
- R.W. Boyd, *Nonlinear Optics* (Academic Press, 1992)
- G.P. Agrawal, *Nonlinear Fiber Optics* (Academic Press, 1995)
- A. Siegman, *Lasers* (University Science Dooks, 1986)
- O. Svelto, *Principles of Lasers* (Plenum Press, 1989)