

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

<b>Código</b>	43305
<b>Nombre</b>	Materiales y dispositivos optoelectrónicos
<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	5 - Optoelectrónica	Optativa

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
MARTINEZ TOMAS, M DEL CARMEN	175 - Física Aplicada y Electromagnetismo
MUÑOZ SANJOSE, VICENTE	175 - Física Aplicada y Electromagnetismo

**RESUMEN**

El contenido de la asignatura desarrolla las siguientes técnicas relacionadas con los materiales y dispositivos optoelectrónicos:

- Técnicas de crecimiento (en volumen, capa delgada y nanoestructura) de materiales de interés en optoelectrónica.
- Técnicas de caracterización de propiedades estructurales y morfológicas.
- Técnicas de fabricación de dispositivos: litografía, resinas positivas y negativas, ataque húmedo y seco. Aplicación de la ingeniería (cuántica) de materiales semiconductores para dispositivos detectores y emisores avanzados.



- Tecnología de foto-detectores: fotodiodos (p-i-n, avalancha), CCD y CMOS. Tecnología de LEDs en visible y NIR: de la iluminación a los dispositivos de criptografía cuántica.

## 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 el seguimiento de los contenidos de la materia es conveniente disponer de conocimientos previos básicos de Física de los Sólidos (teoría de bandas, vibraciones de la red, propiedades eléctricas), así como conocimientos básicos, pero más específicos, de Física de los Semiconductores (estadística de portadores, portadores fuera de equilibrio y propiedades ópticas) y dispositivos electrónicos básicos (diodo pn, por ejemplo).

## 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.
- Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.
- 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 las bases físicas de las propiedades de los materiales que determinan sus aplicaciones optoelectrónicas.
- Comprender cómo se modifican las propiedades optoelectrónicas de los materiales en medios nanoestructurados y su influencia en dispositivos optoelectrónicos/fotónicos.
- Comprender las técnicas más habituales de preparación, crecimiento y caracterización de materiales optoelectrónicos en monocristal, capa delgada o nanoestructura.
- Comprender el funcionamiento de los dispositivos optoelectrónicos a partir de las propiedades de los materiales y la estructura del dispositivo, así como conocer los avances recientes en el campo.
- Ser capaz de seleccionar los materiales y diseñar (aspectos más básicos) un dispositivos optoelectrónico que permita abordar una aplicación o problema planteado.

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

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

1. Comprender las bases físicas de las propiedades de los materiales que determinan sus aplicaciones optoelectrónicas.
2. Comprender cómo se modifican las propiedades optoelectrónicas de los materiales en medios nanoestructurados.
3. Comprender las técnicas más habituales de preparación y crecimiento de materiales optoelectrónicos en monocristal, capa delgada o nanoestructura, así como las técnicas de caracterización pertinentes para aplicaciones optoelectrónicas y fotónicas.
4. Comprender el funcionamiento de los dispositivos optoelectrónicos de emisión, modulación y detección de luz a partir de las propiedades básicas y la estructura del dispositivo.
5. Ser capaz de seleccionar o diseñar dispositivos optoelectrónicos que permitan abordar una aplicación o problema planteado, tanto en laboratorios de investigación básica, como de I+D+i en un entorno industrial (sensores y bio-sensores ópticos, técnicas de espectroscopía para análisis físico-químicos, control de procesos, comunicaciones ópticas, ...).



## **DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS**

### **1. BLOQUE 1: CRECIMIENTO CRISTALINO Y CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL**

Crecimiento cristalino: nociones básicas, métodos de crecimiento.

### **2. Caracterización estructural**

### **3. Deposición de capas delgadas y de nanoestructuras: MOCVD y Espray-Pirolisis**

### **4. BLOQUE 2: TECNOLOGÍA MICROELECTRÓNICA E INGENIERÍA DE LA BANDA PROHIBIDA**

Tecnología Microelectrónica: obleas (recubrimientos, oxidación, difusión), técnicas de litografía (óptica, haz de electrones), ataque químico y por plasma.

5. Ingeniería de la banda prohibida: aleaciones semiconductoras, alineamiento de bandas entre semiconductores,

### **6. BLOQUE 3: DISPOSITIVOS OPTOTELECTRÓNICO**

Diodos electroluminiscentes

### **7. Diodos láser**

### **8. Sistemas Foto-detectores basados en semiconductores**

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	36,00	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	46,00	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.

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

- Quantum Wells, Wires and Dots, Paul Harrison, Ed. Wiley, 2007.
- Crystal Growth Processes, J.C. Brice, Ed. Wiley, 1986.
- Physics of Optoelectronic Devices, S. L. Chuang, Ed. Wiley, 1995.
- Fundamentals of Semiconductor Fabrication, G.S. May & S.M. Sze, Ed. Wiley (2003).
- Physics of semiconductor devices, S.N. Sze, Ed. John Wiley (1981 y ediciones posteriores).
- Fundamentos de electrónica física y microelectrónica", J.M. Albella, J.M. Martínez-Duart, Ed. Addison-Wesley/U.A. Madrid (1996).
- Semiconductor laser physics, W.W. Chow, S.W. Koch, M. Sargent, Ed. Springer-Verlag (1994).
- Richard S. Quimby, Photonics and lasers: an introduction