# FICHA IDENTIFICATIVA

## DATOS DE LA ASIGNATURA

**Código:** 43304
**Nombre:** Fundamentos de optoelectrónica
**Ciclo:** Máster Universitario Oficial
**Créditos ECTS:** 6
**Curso académico:** 2025-26

## TITULACIONES

| Titulación | Centro | Curso | Periodo |
|---|---|---|---|
| 2150 - Máster Universitario en Física Avanzada | Facultat de Física | 1 | Primer cuatrimestre |

## MATERIAS

| Titulación | Materia | Carácter |
|---|---|---|
| 2150 - Máster Universitario en Física Avanzada | Optoelectrónica | OPTATIVA |

## COORDINACIÓN

MORAIS DE LIMA MARQUES MAURICIO

# RESUMEN

En este curso se estudian los procesos físicos involucrados en la interacción luz-materia que constituyen la base del funcionamiento de los dispositivos optoelectrónicos. Siguiendo varios formalismos, clásico y mecano-cuántico, se estudian los procesos de transmisión, reflexión, absorción y emisión de luz en materiales sólidos con aplicaciones fotónicas, restringiéndonos a procesos ópticos lineales. Se incide especialmente en los metales y en los semiconductores, explorándose también el efecto de la disminución de las dimensionalidad en las respuesta óptica de los mismos. Por otra parte, se analizará los fundamentos y las aplicaciones de las tecnologias cuánticas basadas en estos materiales semiconductores de baja dimensionalidad. En la parte final del curso, se introducen los procesos de emisión estimulada y ganancia tanto en materiales masivos como en nanoestructuras semiconductoras.

Desde el punto de vista metodológico, se busca que el alumnado se introduzca en el mundo de la investigación científica. Para ello se resuelven y discuten, a lo largo de los distintos temas, problemas no académicos. Los conocimientos teóricos también se acompañan de demostraciones prácticas y sesiones de laboratorio, en las que el alumnado aprende las principales técnicas experimentales (medidas de absorción y de emisión), así como el tratamiento y la presentación de los datos experimentales. Se incide también en el uso de bibliografía avanzada, como libros y artículos científicos, y en las técnicas de escritura científica.

entíficos, y en las técnicas de escritura científica.a.

## 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 / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### 2150 - Máster Universitario en Física Avanzada

Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Tema 1

Procesos y coeficientes ópticos. Función dieléctrica. Medidas ópticas. Materiales ópticos.

### 2. Tema 2

Propiedades ópticas de los metales: el modelo de Drude, plasmones, plasmones-polaritones superficiales.

### 3. Tema 3

Absorción y emisión en semiconductores: aproximación clásica, procesos de absorción y densidad de estados, puntos críticos de distinta dimensión, efectos excitónicos y de impurezas, procesos de emisión.

### 4. Tema 4

Heteroestructuras cuánticas: aproximación de la función envolvente, confinamiento de los portadores en heteroestructuras (pozos, hilos y puntos cuánticos), absorción y emisión en heteroestructuras.

### 5. Tema 5

Tecnologias cuánticas con semiconductores. Fundamentos y aplicaciones. Puntos cuánticos semiconductores aislados.

## 6. Tema 6

Emisión espontánea y estimulada en semiconductores y nanoestructuras semiconductoras: relaciones de Einstein, ecuaciones de balance, ganancia. Polaritones de excitones y condensados.

# VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

## ACTIVIDADES PRESENCIALES

| Actividad | Horas |
|---|---|
| Teoría | 32,00 |
| Seminario | 3,00 |
| Otras actividades | 4,00 |
| Laboratorio | 4,00 |
| **Total horas** | **43,00** |

## ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

| Actividad | Horas |
|---|---|
| Asistencia a otras actividades | 0,00 |
| Elaboración de trabajos individuales o en grupo | 16,00 |
| Estudio y trabajo autónomo | 0,00 |
| Preparación de clases | 45,00 |
| Preparación de actividades de evaluación | 0,00 |
| Resolución de casos prácticos | 46,00 |
| **Total horas** | **107,00** |

# METODOLOGÍA DOCENTE

MD1 - Clases teóricas lección magistral participativa.

MD2 - Sesiones prácticas de laboratorio.

MD3 - Resolución de problemas.

MD4 - Problemas y simulaciones

MD5 - Seminarios.

MD6 - Visita a instalaciones científicas y demonstraciones experimentales.

MD7 - Debate o discusión dirigida.

## EVALUACIÓN

Cada estudiante será evaluado mediante evaluación continua de los trabajos realizados en clase (SE1) y otras actividades no presenciales (SE2).

SE1 ¿ Evaluación continua del estudiante en las clases de teoría y prácticas: asistencia participativa yrealización de ejercicios en el aula. 50%

SE2 ¿ Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de teoría y prácticas: memorias o informes de las prácticas entregados, presentaciones orales. 50%

Este sistema de evaluación se aplicará tanto a la primera como a la segunda convocatoria.

## BIBLIOGRAFÍA


- J. Singh, Electronic and Optoelectronic Properties of Semiconductor Structures, Cambridge University Press (2003).
- M. Fox, Optical Properties of Solids. Oxford University Press (2001).
- H. Ibach and H. Lüth, Solid State Physics, Springer (2009).
- C. F. Klingshirn, Semiconductor Optics. Springer (1997).
- John H. Davies, The Physics of Low-Dimensional Semiconductors. Cambridge University Press (1998).
- John Wilson & John Hawkes, Optoelectronics: an introduction,
- E. C. Le Ru, P. G. Etchegoin, Principles of surface-enhanced Raman scattering, Elsevier (2009).
- R. Feymnman, The Feynman Lectures Vol I (2010).
- S.M. Sze, M.K. Lee "Semicoductor devices. Physics and technology" John Wiley & Sons.
- B.H. Bransden, C.J. Joachain. Quantum Mechanics. Prentice Hall.
- Serge Haroche, Jean Michael Raimond, "Exploring the Quantum: Atoms, Cavities and photons".

Oxford Graduate Texts.

- Olivier Ezratty "Understanding quantum technologies" Le lab quantique.
- Christopher Gerry, Peter Knight. "Introductory Quantum Optics" Cambridge University Press.