

Facultad de Ciencias

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G72 - Fotónica

Doble Grado en Física y Matemáticas  
Optativa. Curso 5

Grado en Física  
Optativa. Curso 4

Grado en Física  
Optativa. Curso 4

Curso Académico 2023-2024

| 1. DATOS IDENTIFICATIVOS |                                                                           |                  |                   |                      |                                        |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----------------------|----------------------------------------|
| Título/s                 | Doble Grado en Física y Matemáticas<br>Grado en Física<br>Grado en Física |                  |                   | Tipología y Curso    | Optativa. Curso 5<br>Optativa. Curso 4 |
| Centro                   | Facultad de Ciencias                                                      |                  |                   |                      |                                        |
| Módulo / materia         | MATERIA FOTÓNICA<br>MENCION EN FÍSICA FUNDAMENTAL                         |                  |                   |                      |                                        |
| Código y denominación    | G72 - Fotónica                                                            |                  |                   |                      |                                        |
| Créditos ECTS            | 6                                                                         | Cuatrimestre     | Cuatrimestral (1) |                      |                                        |
| Web                      |                                                                           |                  |                   |                      |                                        |
| Idioma de impartición    | Español                                                                   | English friendly | Sí                | Forma de impartición | Presencial                             |

|                      |                                                                                           |  |  |  |  |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Departamento         | DPTO. FISICA APLICADA                                                                     |  |  |  |  |
| Profesor responsable | MANUEL PEREZ CAGIGAL                                                                      |  |  |  |  |
| E-mail               | manuel.perezc@unican.es                                                                   |  |  |  |  |
| Número despacho      | Facultad de Ciencias. Planta: + 3. DESPACHO (3034)                                        |  |  |  |  |
| Otros profesores     | FRANCISCO GONZALEZ FERNANDEZ<br>PEDRO JOSE VALLE HERRERO<br>ANGEL ALBERTO VALLE GUTIERREZ |  |  |  |  |

| 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El alumno debe haber cursado las asignaturas de Electromagnetismo y Óptica, Mecánica Cuántica y Estructura de la Materia |

| 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Competencias Genéricas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (Conocimiento): que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. |
| (Aplicación): que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.                                                                                         |
| (Análisis): que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.                                                                                                                        |
| <b>Competencias Específicas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| (Iniciativa): ser capaz de trabajar de modo autónomo, mostrando iniciativa propia y sabiendo organizarse para cumplir los plazos marcados. Aprender a trabajar en equipo, contribuyendo constructivamente y asumiendo responsabilidades y liderazgo.                                                                                                                       |

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Comprender aspectos básicos de la Fotónica.
- Comprender el funcionamiento de dispositivos fotónicos y los procesos físicos en los que se fundamentan.
- Comprender los conceptos básicos a nivel mecanocuántico de la interacción materia-radiación.
- Adquirir destrezas en el diseño y manejo de experimentos básicos de fotónica.
- Adquirir conocimiento de las diferentes aplicaciones de la fotónica en campos diversos.
- Complementar conocimientos teóricos adquiridos en otras materias como la Mecánica Cuántica y Estructura de la Materia.
- Saber aplicar de manera conjunta los diversos conocimientos de Física básica ya adquiridos a problemas concretos.
- Saber aplicar técnicas experimentales en otros campos distintos de la Física, donde la fotónica juega un papel importante.
- Adquirir habilidades en el manejo de la instrumentación científica

### 4. OBJETIVOS

#### OBJETIVOS GENERALES

El objetivo de la asignatura es introducir las bases de la Fotónica. Esto supone un enfoque multidimensional ya que se requiere describir desde los fundamentos de Óptica de Fourier, pasando por la descripción de la interacción luz-materia hasta llegar a fuentes y detectores tanto uni como bidimensionales.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Comprender aspectos básicos de la Fotónica.
- Comprender el funcionamiento de dispositivos fotónicos y los procesos físicos en los que se fundamentan.
- Comprender los conceptos básicos a nivel mecanocuántico de la interacción materia-radiación.
- Adquirir destrezas en el diseño y manejo de experimentos básicos de fotónica.
- Adquirir conocimiento de las diferentes aplicaciones de la fotónica en campos diversos.
- Complementar conocimientos teóricos adquiridos en otras materias como la Mecánica Cuántica y Estructura de la Materia.
- Saber aplicar de manera conjunta los diversos conocimientos de Física básica ya adquiridos a problemas concretos.
- Saber aplicar técnicas experimentales en otros campos distintos de la Física, donde la fotónica juega un papel importante.
- Adquirir habilidades en el manejo de la instrumentación científica.

| 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES |                        |
|-------------------------------------------------|------------------------|
| ACTIVIDADES                                     | HORAS DE LA ASIGNATURA |
| <b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>                 |                        |
| HORAS DE CLASE (A)                              |                        |
| - Teoría (TE)                                   | 36                     |
| - Prácticas en Aula (PA)                        | 12                     |
| - Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)    | 3                      |
| - Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)   | 9                      |
| - Prácticas Clínicas (CL)                       |                        |
| Subtotal horas de clase                         | 60                     |
| <b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>           |                        |
| - Tutorías (TU)                                 | 9                      |
| - Evaluación (EV)                               | 6                      |
| Subtotal actividades de seguimiento             | 15                     |
| <b>Total actividades presenciales (A+B)</b>     | <b>75</b>              |
| <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>              |                        |
| Trabajo en grupo (TG)                           | 20                     |
| Trabajo autónomo (TA)                           | 55                     |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP)                |                        |
| Evaluación No Presencial (EV-NP)                |                        |
| <b>Total actividades no presenciales</b>        | <b>75</b>              |
| <b>HORAS TOTALES</b>                            | <b>150</b>             |

| 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |              |             |             |             |             |             |              |              |             |             |           |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-----------|
| CONTENIDOS                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | TE           | PA           | PLE         | PLO         | CL          | TU          | EV          | TG           | TA           | TU-NP       | EV-NP       | Semana    |
| 1                                             | Optica de Fourier: Propagación en el espacio libre, Transformada de Fourier óptica, Formación de imágenes, Holografía.<br>Resonadores: Plano, Confocal, Matriz ABCD, Estabilidad, Frecuencias resonantes.                                                                                                                                                                                                                           | 7,50         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 1,00        | 0,00        | 3,00         | 8,00         | 0,00        | 0,00        | 1,2       |
| 2                                             | Átomos, moléculas y sólidos, Interacción luz-materia, Luz térmica, Luminiscencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7,50         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 1,00        | 0,00        | 3,00         | 8,00         | 0,00        | 0,00        | 3,4       |
| 3                                             | Tipos de emisores ópticos, Características básicas, Emisores de luz incoherente, Diodos emisores, Láseres, Láseres de semiconductor.<br>Tipos de detectores ópticos, Características básicas, Ruido, Detección de fotones, Detectores térmicos, Calibración, Circuitos para detección óptica.<br>Dispositivos fotónicos para detección de imagen: Teorema de muestreo, Resolución, Dispositivos de imagen, paneles LCD, Paneles LED | 11,25        | 7,50         | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 3,00        | 0,00        | 3,00         | 20,00        | 0,00        | 0,00        | 5,6,7,8,9 |
| 4                                             | Temas avanzados: Alta resolución, Nanooptica, Comunicaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3,75         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 1,00        | 3,00        | 3,00         | 4,00         | 0,00        | 0,00        | 10        |
| 5                                             | Técnicas de detección con fotodiodos.<br>Medida de la resolución de un CCD.<br>Caracterización de láseres de semiconductor                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6,00         | 4,50         | 3,00        | 9,00        | 0,00        | 3,00        | 3,00        | 8,00         | 15,00        | 0,00        | 0,00        | 11,15     |
| <b>TOTAL DE HORAS</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>36,00</b> | <b>12,00</b> | <b>3,00</b> | <b>9,00</b> | <b>0,00</b> | <b>9,00</b> | <b>6,00</b> | <b>20,00</b> | <b>55,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> |           |
| Esta organización tiene carácter orientativo. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |              |             |             |             |             |             |              |              |             |             |           |

|       |                                                |
|-------|------------------------------------------------|
| TE    | Horas de teoría                                |
| PA    | Horas de prácticas en aula                     |
| PLE   | Horas de prácticas de laboratorio experimental |
| PLO   | Horas de prácticas de laboratorio en ordenador |
| CL    | Horas de prácticas clínicas                    |
| TU    | Horas de tutoría                               |
| EV    | Horas de evaluación                            |
| TG    | Horas de trabajo en grupo                      |
| TA    | Horas de trabajo autónomo                      |
| TU-NP | Tutorías No Presenciales                       |
| EV-NP | Evaluación No Presencial                       |

| 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                             |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|---------------|------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Tipología                                                                   | Eval. Final   | Recuper. | %             |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Cuestiones teóricas y problemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Examen escrito                                                              | Sí            | Sí       | 30,00         |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| <table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>3,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>90 MINUTOS</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>Fecha marcada por el centro</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td>Convocatoria Extraordinaria</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td></td> </tr> </table>                                                                  |                                                                             | Calif. mínima | 3,00     | Duración      | 90 MINUTOS | Fecha realización | Fecha marcada por el centro | Condiciones recuperación | Convocatoria Extraordinaria | Observaciones |                                                                             |  |  |  |
| Calif. mínima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,00                                                                        |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Duración                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 90 MINUTOS                                                                  |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Fecha realización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Fecha marcada por el centro                                                 |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Condiciones recuperación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Convocatoria Extraordinaria                                                 |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Observaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                             |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Participación en clase y realización de seminarios y problemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Trabajo                                                                     | No            | Sí       | 30,00         |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| <table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>A lo largo del cuatrimestre</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td>Convocatoria Extraordinaria</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td></td> </tr> </table>                                                                            |                                                                             | Calif. mínima | 0,00     | Duración      |            | Fecha realización | A lo largo del cuatrimestre | Condiciones recuperación | Convocatoria Extraordinaria | Observaciones |                                                                             |  |  |  |
| Calif. mínima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,00                                                                        |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Duración                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Fecha realización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | A lo largo del cuatrimestre                                                 |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Condiciones recuperación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Convocatoria Extraordinaria                                                 |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Observaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                             |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Evaluación en el laboratorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Otros                                                                       | No            | Sí       | 30,00         |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| <table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>A lo largo del cuatrimestre</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td>Convocatoria Extraordinaria</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td>La evaluación se basará en la presentación de los informes de las prácticas</td> </tr> </table> |                                                                             | Calif. mínima | 0,00     | Duración      |            | Fecha realización | A lo largo del cuatrimestre | Condiciones recuperación | Convocatoria Extraordinaria | Observaciones | La evaluación se basará en la presentación de los informes de las prácticas |  |  |  |
| Calif. mínima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,00                                                                        |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Duración                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Fecha realización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | A lo largo del cuatrimestre                                                 |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Condiciones recuperación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Convocatoria Extraordinaria                                                 |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Observaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | La evaluación se basará en la presentación de los informes de las prácticas |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Presentación en público                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Otros                                                                       | No            | No       | 10,00         |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| <table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>A lo largo del cuatrimestre</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td></td> </tr> </table>                                                                                                       |                                                                             | Calif. mínima | 0,00     | Duración      |            | Fecha realización | A lo largo del cuatrimestre | Condiciones recuperación |                             | Observaciones |                                                                             |  |  |  |
| Calif. mínima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,00                                                                        |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Duración                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Fecha realización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | A lo largo del cuatrimestre                                                 |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Condiciones recuperación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Observaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                             |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                             |               |          | <b>100,00</b> |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Observaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                             |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                             |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |
| En la medida de lo posible, y de acuerdo con los profesores, se intentará facilitar el seguimiento de la asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                             |               |          |               |            |                   |                             |                          |                             |               |                                                                             |  |  |  |

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

- Fundamentals of Photonics. Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich. John Wiley & Sons, Inc. 1991
- Fundamentals of Photonics. SPIE Press Book. Editor: Chandra Roychoudhuri. 2008. <http://spie.org/x17229.xml>.

Complementaria

- O. Svelto. Principles of lasers. Plenum Press. 1982.
- Pearsall, Thomas P. Photonics essentials. McGraw-Hill. 2003.
- W. Demtröder., Laser spectroscopy. Basic concepts and instrumentation, Springer. 1982.
- Elements of photonics. Keigo Lizuka. John Wiley & Sons. 2002.

**9. SOFTWARE**

| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO | PLANTA | SALA | HORARIO |
|-----------------------|--------|--------|------|---------|
|-----------------------|--------|--------|------|---------|

**10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS**

- Comprensión escrita                       Comprensión oral
- Expresión escrita                               Expresión oral
- Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**