

Facultad de Ciencias

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G1998 - Física Atómica y Molecular

Doble Grado en Física y Matemáticas  
Obligatoria. Curso 3

Grado en Física  
Obligatoria. Curso 3

Curso Académico 2022-2023

**1. DATOS IDENTIFICATIVOS**

|                          |  |                  |                      |  |
|--------------------------|--|------------------|----------------------|--|
| Título/s                 | Doble Grado en Física y Matemáticas<br>Grado en Física               |                  | Tipología<br>y Curso | Obligatoria. Curso 3<br>Obligatoria. Curso 3 |
| Centro                   | Facultad de Ciencias   |                  |                      |  |
| Módulo / materia         | MATERIA FÍSICA CUÁNTICA Y ESTRUCTURA DE LA MATERIA<br>MÓDULO CENTRAL |                  |                      |  |
| Código<br>y denominación | G1998 - Física Atómica y Molecular                                   |                  |                      |  |
| Créditos ECTS            | 6  | Cuatrimestre     | Cuatrimestral (1)    |  |
| Web                      |  |                  |                      |  |
| Idioma<br>de impartición | Español  | English friendly | Sí                   | Forma de impartición<br>Presencial           |

|                         |  |  |  |  |
|-------------------------|--|--|--|--|
| Departamento            | DPTO. FISICA MODERNA                                     |  |  |  |
| Profesor<br>responsable | FRANCISCO MATORRAS WEINIG                                |  |  |  |
| E-mail                  | francisco.matorras@unican.es                             |  |  |  |
| Número despacho         | IFCA - Edificio Juan Jordá. Planta: - 1. DESPACHO (S107) |  |  |  |
| Otros profesores        | JOSE IGNACIO GONZALEZ SERRANO                            |  |  |  |

**2. CONOCIMIENTOS PREVIOS**

G35 Matemáticas I: Álgebra Lineal y Geometría, G36 Matemáticas II: Cálculo Diferencial, G37 Matemáticas III: Cálculo Integral, G49 Mecánica Clásica y Relatividad, G51 Electricidad y Magnetismo, G1997 Fundamentos de Física Cuántica

### 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>  |
| (Conocimiento): conocer y comprender los fenómenos físicos, las teorías, leyes y modelos que los rigen, incluyendo su dominio de aplicación y su formulación en lenguaje matemático.   |
| (Aplicación): saber utilizar los métodos matemáticos, analíticos y numéricos básicos, para la descripción del mundo físico, incluyendo en particular la elaboración de teorías y modelos y el planteamiento de medidas experimentales.   |
| (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.   |
| <b>Competencias Básicas</b>  |
| 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.                 |
| 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.   |
| 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.  |

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

|   |
|---|
| - Comprender la relevancia de la física cuántica en la explicación microscópica de fenómenos físicos.   |
| - Entender la diferencia entre sistemas fermiónicos y bosónicos.  |
| - Conocer el modelo de Bohr del átomo de hidrogeno. Plantear y resolver la ecuación de Schrödinger para el átomo de hidrógeno. Comprender el papel del momento angular y el espín |
| - Entender el concepto de partículas idénticas y aplicarlo al caso del átomo de helio.  |
| - Conocer las nociones básicas sobre los átomos multielectrónicos. Aplicar la aproximación de campo central   |

**4. OBJETIVOS**

Adquirir una visión global de la descripción cuántica de los átomos.

Comprender la ecuación de Schrödinger para el átomo de hidrógeno: momento angular, armónicos esféricos. Obtener e interpretar las soluciones: niveles de energía, funciones de onda.

Comprender la extensión a otros átomos hidrogenoides.

Adquirir una visión de la ecuación relativista: ecuación de Dirac, concepto de spin, fermiones y bosones, principio de exclusión de Pauli.

Conocer los fundamentos de las transiciones radiativas y sus principales efectos experimentales.

Comprender las correcciones a la ecuación de Schrödinger para el átomo de hidrógeno y sus consecuencias: estructura fina e hiperfina

Comprender los efectos de la interacción con campos eléctricos y magnéticos, así como sus fundamentos.

Aprender la descripción cuántica de los átomos multielectrónicos: ejemplo del átomo de Helio

Interpretar las propiedades periódicas de los elementos en este contexto

**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)                      | 24                     |
| - Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)  |                        |
| - Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO) |                        |
| - Prácticas Clínicas (CL)                     |                        |
| Subtotal horas de clase                       | 60                     |
| <b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>         |                        |
| - Tutorías (TU)                               | 10                     |
| - Evaluación (EV)                             | 10                     |
| Subtotal actividades de seguimiento           | 20                     |
| <b>Total actividades presenciales (A+B)</b>   | <b>80</b>              |
| <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>            |                        |
| Trabajo en grupo (TG)                         |                        |
| Trabajo autónomo (TA)                         | 70                     |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP)              |                        |
| Evaluación No Presencial (EV-NP)              |                        |
| <b>Total actividades no presenciales</b>      | <b>70</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                       | Átomos de un electrón.                   | 6,00  | 4,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00  | 2,00  | 0,00 | 12,00 | 0,00  | 0,00  | 1-2    |
| 2                       | Ecuación de Dirac. Concepto de spin      | 4,00  | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00  | 2,00  | 0,00 | 8,00  | 0,00  | 0,00  | 3-4    |
| 3                       | Transiciones radiativas.                 | 5,00  | 3,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00  | 1,00  | 0,00 | 8,00  | 0,00  | 0,00  | 5-6    |
| 4                       | Estructura fina e hiperfina              | 5,00  | 3,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00  | 1,00  | 0,00 | 8,00  | 0,00  | 0,00  | 7-8    |
| 5                       | Átomos en campos eléctricos o magnéticos | 5,00  | 3,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00  | 1,00  | 0,00 | 10,00 | 0,00  | 0,00  | 9-10   |
| 6                       | Átomos de dos electrones                 | 5,00  | 3,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00  | 1,00  | 0,00 | 8,00  | 0,00  | 0,00  | 11-12  |
| 7                       | Átomos multielectrónicos                 | 4,00  | 5,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00  | 1,00  | 0,00 | 8,00  | 0,00  | 0,00  | 13-14  |
| 8                       | Propiedades periódicas de los elementos  | 2,00  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00  | 1,00  | 0,00 | 8,00  | 0,00  | 0,00  | 15     |
| TOTAL DE HORAS          |  | 36,00 | 24,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 | 10,00 | 0,00 | 70,00 | 0,00  | 0,00  |        |

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. | %             |
| Pruebas intermedias   | Otros  | No          | Sí       | 40,00         |
| Calif. mínima   | 0,00   |             |          |               |
| Duración  | en torno a 30 minutos por prueba   |             |          |               |
| Fecha realización   | aproximadamente en las semanas 4,7,11,14   |             |          |               |
| Condiciones recuperación  | Recuperable en el examen final ordinario   |             |          |               |
| Observaciones   | Se harán un mínimo de 4 pruebas a lo largo del curso, incluyendo cuestiones y ejercicios. La calificación se calculará como la media de las pruebas excluyendo la peor nota (que podrá ser un no presentado) |             |          |               |
| Examen final ordinario  | Examen escrito   | Sí          | Sí       | 60,00         |
| Calif. mínima   | 3,00   |             |          |               |
| Duración  | 4 horas  |             |          |               |
| Fecha realización   | En las fechas asignadas for la Facultad al final del cuatrimestre  |             |          |               |
| Condiciones recuperación  | En la prueba extraordinaria  |             |          |               |
| Observaciones   | Examen de teoría y problemas de todo el temario  |             |          |               |
| <b>TOTAL</b>  |  |             |          | <b>100,00</b> |
| <b>Observaciones</b>  |  |             |          |               |
| Si la nota del examen final ordinario fuera mayor que la que obtenida de aplicar los porcentajes indicados, se tomará aquella como nota final, pudiéndose así recuperar las pruebas intermedias.<br>Para la convocatoria extraordinaria el examen contará 100%. |  |             |          |               |
| <b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>  |  |             |          |               |
| Estudiantes a tiempo parcial que no puedan asistir a las pruebas intermedias, podrán optar ser evaluados al 100% con el examen final, siempre que lo acuerden con el profesor al principio del curso.   |  |             |          |               |

| 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| <b>BÁSICA</b>   |  |  |  |  |
| B.H. Bransden, C.J. Joachain, The Physics of Atoms and Molecules (Longman, 2003)  |  |  |  |  |
| <b>Complementaria</b>   |  |  |  |  |
| - R. Eisberg y R. Resnick, Física Cuántica. Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos y Partículas, (Limusa, Noriega Editores, México, 2000).<br>[R. Eisberg and R. Resnick. Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles, 2nd Edition (Wiley-VCH, 1985)] |  |  |  |  |

| 9. SOFTWARE           |        |        |      |         |
|-----------------------|--------|--------|------|---------|
| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO | PLANTA | SALA | HORARIO |
|                       |        |        |      |         |

**10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS**

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión escrita                 | <input type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita                              | <input type="checkbox"/> Expresión oral   |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |   |

**Observaciones**