

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

Grado en Física  
Obligatoria. Curso 3

Curso Académico 2024-2025

**1. DATOS IDENTIFICATIVOS**

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

Departamento	DPTO. FISICA MODERNA				
Profesor 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

Conocer alguna de las principales aplicaciones de las tecnologías cuánticas relacionadas con este campo

#### 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	Momento angular	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	6,00	0,00	0,00	1-2
2	Átomos de un electrón.	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	10,00	0,00	0,00	3-4
3	Ecuación de Dirac. Concepto de spin	3,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	6,00	0,00	0,00	5
4	Teoría de perturbaciones	3,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	6,00	0,00	0,00	6
5	Estructura fina e hiperfina	3,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	4,00	0,00	0,00	7
6	Transiciones radiativas.	3,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	4,00	0,00	0,00	8
7	Átomos en campos eléctricos o magnéticos	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	10,00	0,00	0,00	9-10
8	Sistemas de partículas: indistinguibilidad y entrelazamiento	3,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11
9	Átomos de dos electrones	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	8,00	0,00	0,00	12-13
10	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
11	Aplicaciones: tecnologías cuánticas	2,00	0,00	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. Consistirán en cuestiones de teoría y/o 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. Para la convocatoria extraordinaria el examen contará el 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.				

## 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>
C.J. Foot, Atomic Physics, Oxford University Press, 2005
R. Eisberg y R. Resnick, Física Cuántica. Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos y Partículas, (Limusa, Noriega Editores, México, 2000). O la versión en inglés: [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**