

## GUÍA DOCENTE

### DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Denominación:	<b>FÍSICA ATÓMICA Y MOLECULAR</b>	
Código:	100515	
Plan de estudios:	<b>GRADO DE FÍSICA</b>	Curso: 4
Denominación del módulo al que pertenece:	MÓDULO ESPECÍFICO	
Materia:	AMPLIACIÓN DE FÍSICA	
Carácter:	OBLIGATORIA	Duración: PRIMER CUATRIMESTRE
Créditos ECTS:	6.0	Horas de trabajo presencial: 60
Porcentaje de presencialidad:	40.0%	Horas de trabajo no presencial: 90
Plataforma virtual:	<a href="http://moodle.uco.es/moodlemap/">http://moodle.uco.es/moodlemap/</a>	

### DATOS DEL PROFESORADO

Nombre:	BERENGUER ANTEQUERA, JORGE (Coordinador)	
Departamento:	FÍSICA	
Área:	FÍSICA ATÓMICA, MOLECULAR Y NUCLEAR	
Ubicación del despacho:	EDIFICIO C2 (ALBERT EINSTEIN) CAMPUS DE RABANALES	
E-Mail:	f02beanj@uco.es	Teléfono: 957211054

### REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

#### Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

#### Recomendaciones

- Conocimientos de matemáticas y métodos numéricos a nivel de hasta 2º curso.
- Conocimientos de Física Cuántica.
- Haber adquirido cierto nivel en las competencias transversales y específicas propias de la titulación.

Ésta es una asignatura de último curso que comparte muchas de las competencias con asignaturas de cursos anteriores. Esto significa que se supone una cierta soltura y destreza en tales competencias, de forma que nuestro objetivo es afianzar y perfeccionar su grado de adquisición.

Se recomienda haber superado previamente la asignatura "Física Cuántica II", ya que todas las herramientas que se explican en dicha asignatura (métodos perturbativo y variacional, ecuación de Schrödinger en tres dimensiones, momento angular orbital y de espín, oscilador armónico...) encuentran su aplicación directa en esta asignatura. Asimismo, se recomienda estar cursando o haber cursado la asignatura "Mecánica Cuántica", puesto que frecuentemente se hará uso del cálculo de acoplamiento de momentos angulares.

## GUÍA DOCENTE

### COMPETENCIAS

CB1	Capacidad de análisis y síntesis.
CB2	Capacidad de organización y planificación.
CB3	Comunicación oral y/o escrita.
CB4	Capacidad de gestión de la información.
CB5	Resolución de problemas.
CB6	Trabajo en equipo.
CB8	Aprendizaje autónomo.
CB9	Creatividad.
CE1	Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes.
CE2	Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
CE5	Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
CE7	Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.
CE8	Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados.

### OBJETIVOS

Conocer la estructura electrónica de los átomos de muchos electrones (modelo de campo medio y la aproximación variacional) y entender sus implicaciones en las propiedades periódicas de los elementos. Multipletes. Reglas de selección y fenomenología del espectro de los átomos.

Conocer la fenomenología del espectro molecular e identificar los modos dinámicos de excitación que dan lugar a la estructura de bandas moleculares. Aproximación de Born-Oppenheimer. Descripción cuántica del enlace químico.

### CONTENIDOS

#### 1. Contenidos teóricos

1.- Átomos de dos electrones.

1.1.- Planteamiento del problema de átomos de dos electrones

1.2.- Solución del problema de átomos de dos electrones: modelo de partícula independiente, método perturbativo, método variacional.

2.- Átomos multielectrónicos.

2.1.- Planteamiento del problema de átomos multielectrónicos.

2.2.- Solución del problema de átomos multielectrónicos: determinantes de Slater, modelo de campo medio y predicciones.

2.3.- Método autosistente de Hartree-Fock.

2.4.- Correcciones al método de campo medio: multipletes electrostáticos, estructuras fina e hiperfina.

3.- Átomos en campos estáticos externos.

3.1.- Estudio de átomos hidrogenoides en campos electromagnéticos.

3.2.- Procesos de transición: absorción, emisión estimulada y emisión espontánea.

3.3.- Aproximación dipolar.



## GUÍA DOCENTE

3.4.- Reglas de selección para átomos hidrogenoides.

3.5.- Generalización de las reglas de selección para átomos polielectrónicos

4.- Introducción a la física molecular.

4.1.- Descripción general de la estructura molecular: similitudes y diferencias con la estructura atómica.

4.2.- Aproximación de Born-Oppenheimer para moléculas diatómicas.

4.3.- Orbitales electrónicos y orbitales rotovibracionales de moléculas diatómicas: aproximación a un oscilador armónico, potencial de Morse y distorsión centrífuga.

4.4.- Estructura electrónica de moléculas poliatómicas.

### 2. Contenidos prácticos

En cada bloque temático se trabajarán unos contenidos prácticos mediante la resolución de relaciones de problemas y ejercicios correspondientes a los contenidos teóricos. También se incluye la resolución de problemas de mayor complejidad mediante el uso de programas de ordenador.

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Educación de calidad

Igualdad de género

Reducción de las desigualdades

Alianzas para lograr los objetivos

## METODOLOGÍA

### Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

Dentro de las actividades presenciales se encuentran las clases magistrales en las que se expondrán los contenidos teóricos, buscando y valorando la participación de los alumnos mediante preguntas.

En las clases de problemas (se denominan Estudio de casos y no se debe confundir con el instrumento de evaluación que lleva el mismo nombre), se resolverán una serie de problemas que los alumnos conocerán previamente.

Respecto a las horas no presenciales, los alumnos desarrollarán distintas actividades como: búsqueda de información, consultas bibliográficas, resolución de problemas, actividades de estudio personal.

### Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

Las adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad consistirá en:

- 1.- Al alumnado a tiempo parcial se le facilitará la asistencia al grupo que mejor se adapte a sus necesidades.
- 2.- Para estudiantes con discapacidad el profesorado mantendrá reuniones con la parte afectada para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

### Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Actividades de evaluación	3	-	3
Lección magistral	33	-	33

## GUÍA DOCENTE

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Seminario	-	24	24
<b>Total horas:</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>60</b>

### Actividades no presenciales

Actividad	Total
Búsqueda de información	5
Consultas bibliográficas	5
Ejercicios	20
Estudio	50
Trabajo de grupo	10
<b>Total horas:</b>	<b>90</b>

## MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Casos y supuestos prácticos

Ejercicios y problemas

Manual de la asignatura

Referencias Bibliográficas

Resúmenes de los temas

### Aclaraciones

Los materiales de trabajo se proporcionarán a través de la plataforma Moodle en la página web de la asignatura.

## EVALUACIÓN

Competencias	Exámenes	Resolución de problemas	Supuesto práctico/discusión caso clínico/discusión trabajo científico
CB1	X	X	X
CB2	X	X	X
CB3	X	X	X
CB4	X	X	X
CB5	X	X	
CB6			X
CB8		X	X

## GUÍA DOCENTE

Competencias	Exámenes	Resolución de problemas	Supuesto práctico/discusión caso clínico/discusión trabajo científico
CB9	X	X	X
CE1	X	X	
CE2		X	X
CE5	X	X	
CE7	X		X
CE8		X	X
<b>Total (100%)</b>	<b>80%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>
<b>Nota mínima (*)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

(\*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

### Valora la asistencia en la calificación final:

No

### Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

El instrumento de evaluación "Exámenes" corresponde al 80% de la evaluación y se compone de tres partes: una parte de preguntas teóricas y/o de aplicación con múltiples respuestas, otra parte de preguntas y ejercicios de respuesta corta y una última parte de preguntas y problemas de mayor envergadura. La calificación del instrumento de evaluación "Exámenes" será la media aritmética de las tres partes anteriormente descritas si y sólo si en cada una de las tres partes que componen el instrumento de evaluación "Exámenes" se alcanza al menos la calificación del 45%. En los casos en los que en una de las tres partes (o en varias de ellas) no se lograra la correspondiente cuota del 45%, el instrumento de evaluación "Exámenes" no será tenido en cuenta en la calificación final. Además, y en cualquier caso, la calificación mínima del instrumento de evaluación "Exámenes" debe ser de 5.0 para que sea considerado a efectos de cómputo en la calificación final.

Los otros instrumentos se usan para la evaluación continua:

-- La entrega de tareas asignadas en la "Resolución de problemas" es obligatoria para poder superar la asignatura. Para obtener la nota máxima en este apartado es necesario que la resolución sea original y justificada.

-- El "Supuesto práctico" consistirá en la aplicación de técnicas computacionales a problemas avanzados, usando los conocimientos y competencias de la asignatura. La "Discusión de un trabajo científico" consiste en el estudio y posterior presentación y defensa de alguna temática de interés práctico. Se evaluará de manera acorde con el nivel, contenidos y competencias de la asignatura. La entrega de ambas tareas es obligatoria para poder superar la asignatura. Ambas tareas tendrán el mismo peso en este instrumento de evaluación.

Las calificaciones obtenidas en la evaluación continua mantendrán su validez durante todas las convocatorias ordinarias y del curso.

El alumnado matriculado en la asignatura en cursos académicos anteriores podrá mantener, a petición propia, la calificación más favorable de la evaluación continua obtenida con anterioridad. Este punto exime al alumnado de la obligación de repetir las actividades correspondientes al curso académico vigente. Este punto será de aplicación única y exclusivamente para aquellas actividades de evaluación continua coincidentes con las propuestas para el

## GUÍA DOCENTE

curso académico vigente.

### **Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:**

En la evaluación para el alumnado a tiempo parcial, estudiantes con discapacidad y estudiantes con necesidades educativas especiales, se diseñarán los mecanismos de evaluación necesarios en función de la metodología docente empleada en cada caso.

### **Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:**

En las convocatorias extraordinarias y de finalización de estudios se aplicarán los mismos criterios de evaluación que en el resto de convocatorias del curso. Las calificaciones de evaluación continua serán las mismas del presente curso académico.

### **Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:**

*Obtener una calificación igual o superior a 9.0 (Artículo 80.3 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad de Córdoba).*

## BIBLIOGRAFIA

### **1. Bibliografía básica**

Bransden, B. H., & Joachain, C. J. (2003). *Physics of atoms and molecules*. Pearson Education India.

Weissbluth, M. (2012). *Atoms and molecules*. Elsevier.

del Río, C. S. (1977). *Introducción a la teoría del átomo*. Alhambra.

Requena Rodríguez, A., & Zúñiga Román, J. (2020) *Espectroscopía*. García Maroto.

Pilar, F. L. (2001). *Elementary quantum chemistry*. Courier Corporation.

Bernath, P. F. (2020). *Spectra of atoms and molecules*. Oxford university press.

### **2. Bibliografía complementaria**

Slater, J. C. (1960). *Quantum theory of atomic structure*, Vols. I and II. McGraw-Hill.

Slater, J. C. (1963). *Quantum Theory of Molecules and Solids*. Vol. 1: *Electronic Structure of Molecules*. McGraw-Hill.

Landau, L. D., & Lifshitz, E. M. (2013). *Quantum mechanics: non-relativistic theory* (Vol. 3). Elsevier.

Bethe, H. A., & Jackiw, R. (1997). *Intermediate quantum mechanics*. CRC Press.

Alonso, M. & Finn, E. J. (1971). *Física Vol. III: Fundamentos cuánticos y estadísticos*. Fondo educativo interamericano.

**GUÍA DOCENTE****CRITERIOS DE COORDINACIÓN**

Actividades conjuntas: conferencias, seminarios, visitas...

Criterios de evaluación comunes

Fecha de entrega de trabajos

Realización de actividades

**CRONOGRAMA**

<b>Periodo</b>	<b>Actividades de evaluación</b>	<b>Lección magistral</b>	<b>Seminario</b>
<i>1ª Quincena</i>	0,0	3,0	0,0
<i>2ª Quincena</i>	0,0	5,0	2,0
<i>3ª Quincena</i>	0,0	5,0	5,0
<i>4ª Quincena</i>	0,0	5,0	4,0
<i>5ª Quincena</i>	0,0	5,0	4,0
<i>6ª Quincena</i>	0,0	5,0	4,0
<i>7ª Quincena</i>	3,0	5,0	5,0
<b>Total horas:</b>	<b>3,0</b>	<b>33,0</b>	<b>24,0</b>

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.