

# FISICA ATOMICA Y MOLECULAR

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Estructura de la Materia	Física Atómica y Molecular	4º	1º	6	Obligatoria
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, e		
Antonio M. Lallena Rojo			Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear Facultad de Ciencias Sección de Físicas. Tercera planta, Despacho Correo electrónico: lallena@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			L,M,Mi,J 16:30 a 17:30		
			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado en Física</li> </ul>			Grado en Química		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener cursadas las asignaturas de Física Cuántica y el modulo de Métodos Matemáticos y Programación.</li> </ul>					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Átomos de un electrón: estructura, interacción con campos externos.</li> <li>Átomos con dos electrones.</li> </ul>					



- Átomos de muchos electrones
- Moléculas: estructura y espectroscopía
- Colisiones atómicas y moleculares.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis
- CT3 Comunicación oral y/o escrita
- CT6 Resolución de problemas
- CT7 Trabajo en equipo
- CT8 Razonamiento crítico
- CT9 Aprendizaje autónomo
- CT10 Creatividad

### Específicas

- CE1: Conocer y comprender los fenómenos y las teorías físicas más importantes.
- CE2: Estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- CE5: Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE6: Elaborar proyectos de desarrollo tecnológico y/o de iniciación a la investigación científica.
- CE7: Transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.
- CE8: Utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados.
- CE9: Aplicar los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)



El alumno adquirirá:

- ✦ Un conocimiento en profundidad sobre las bases físico-matemáticas de la estructura atómica y molecular
- ✦ Una buena comprensión de las aplicaciones en los sistemas atómico y molecular de la teoría cuántica
- ✦ Una idea detallada de los conceptos y metodologías básicas de la física atómica y molecular modernas, así como de los problemas que se plantean en la actualidad

El alumno será capaz de:

- ✦ aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas concretos
- ✦ comprender los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en el estudio de átomos y moléculas y dominar el uso de los mismos
- ✦ utilizar datos experimentales para comprobar la validez de los modelos disponibles y, eventualmente, establecer los cambios necesarios para conseguir mejorar el acuerdo
- ✦ evaluar correctamente órdenes de magnitud y establecer analogías entre situaciones físicamente diferentes, utilizando soluciones conocidas a nuevos problemas

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

1.- Introducción a la física atómica y molecular.  
Modelos atómicos precuánticos. Unidades atómicas.

2.- Átomos de un electrón.  
Ecuación de Schrödinger. Niveles de energía. Sistemas especiales. Interacción con radiación electromagnética. Estructura fina. Estructura hiperfina. Efectos Zeeman y Stark.

3.- Átomos de dos electrones.  
Principio de exclusión de Pauli. Modelo de partícula independiente. Estados fundamental y excitados. Estados doblemente excitados. Efecto Auger.

4.- Átomos de muchos electrones.  
Aproximación de campo central. Métodos de Hartree-Fock y de Thomas-Fermi. Acoplamiento LS y jj. Interacción con radiación electromagnética. Efectos Zeeman y Stark cuadrático. Espectros de rayos X.

5.- Estructura molecular.



La aproximación de Born-Oppenheimer. Rotación y vibración de moléculas diatómicas. Estructura electrónica de moléculas diatómicas. Estructura de moléculas poliatómicas.

6.-Espectros moleculares.

Energía rotacional y espectros vibracional-rotacional y electrónico de moléculas diatómicas. Spin electrónico y nuclear.

7. Colisiones atómicas y moleculares.

Tipos de colisión. Dispersión por un potencial. El método de las ondas parciales. La aproximación de Born. Simulación Monte Carlo del transporte de radiación.

TEMARIO PRÁCTICO:

1.- Espectroscopia atómica.

2.- Efecto Zeeman sobre estructura hiperfina.

3.- Calculos computacionales de energías y funciones de onda.

4.- Simulación Monte Carlo del transporte de radiación en medios materiales.

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

B.H. Bransden & C.J. Joachain. Physics of Atoms and Molecules. Segunda edición. Longmann, 2003.

H. Haken, H.C. Wolf & W.D. Brewer, The Physics of Atoms and Quanta: Introduction to Experiments and Theory. Springer, 2007

H. Haken, H.C. Wolf & W.D. Brewer. Molecular Physics and elements of Quantum Chemistry:Introduction to Experiments and theory. Springer, 2004.

D. Budker, D.F. Kimball & D.P. DeMille. Atomic Physics: An Exploration through Problems and Solutions. Oxford Univ. Press, 2000.

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE



	Horas presenciales	Horas de estudio	Total
Clases teóricas	29		
Clases prácticas	17		
Seminarios	5		
Tutorías	5		
Exámenes	4		
Trabajo total	60		

#### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Segundo cuatrimest.	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesio. Práct. (horas)	Exposic. y seminarios (horas)	Exámen. (horas)	Tut. colectivas	Tutorías individ. (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											
Semana 4											
Semana 5											
Semana 6											
Semana 7											
Semana 8											



Semana 9											
Semana 10											
Semana 11											
Semana 12											
Semana 13											
Semana 14											
Semana 15											
Total horas											

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

- La evaluación se realizará a partir de los exámenes (60%), trabajos y problemas resueltos durante el curso propuestos por el profesor (20%) y trabajo en el laboratorio (20%); adicionalmente se considerará la realización de problemas y trabajos propuestos para resolver individualmente, por medio de los cuales los alumnos habrán de demostrar los conocimientos adquiridos y su comprensión de los mismos.
- La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.
- Evaluación única final. Aquellos estudiantes que siguiendo la Normativa de la UGR en los términos y plazos que en ella se exigen, se acojan a esta modalidad de evaluación, realizarán la evaluación única final.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

