



Grado en Física (curso 2026-27)

Estructura de la Materia		Código	800516	Curso	3º	Sem.	2º
Módulo	Formación General	Materia	Física Cuántica y Estadística	Tipo	obligatorio		

	Total	Teóricos	Prácticos
Créditos ECTS	6	3.5	2.5
Horas presenciales	55	30	25

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
Entender la estructura de los átomos polieletrónicos y su modelización básica. Conocer la aproximación de Born-Oppenheimer y la estructura electrónica de las moléculas diatómicas y otros agregados. Conocer la fenomenología básica nuclear y algunos modelos sencillos. Conocer los constituyentes más pequeños de la materia, sus interacciones y los elementos básicos de los modelos desarrollados para su estudio y el orden de las magnitudes físicas involucradas en los procesos entre partículas elementales.
Breve descripción de contenidos
Introducción a los átomos polieletrónicos; fundamentos de la estructura molecular y enlace; propiedades básicas de los núcleos atómicos; introducción a la Física de partículas y a su fenomenología.
Conocimientos previos necesarios
Función de onda y ecuación de Schrödinger. Sistemas cuánticos simples y su espectro (oscilador armónico, potenciales centrales, el átomo de Hidrógeno). Nociones de simetrías y momento angular. Transiciones y colisiones cuánticas. Algunos métodos de cálculo aproximados en sistemas cuánticos: método variacional, perturbaciones, etc.

Profesor/a coordinador/a	Juan Abel Barrio Uña			Dpto.	EMFTEL
	Despacho	03.221.0	e-mail	barrio@gae.ucm.es	

Teoría/Prácticas - Detalle de horarios y profesorado									
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Fechas	horas	T/P	Dpto.	
A	2	L,V X	9:00 – 10:30 9:00 – 10:00	Francisco Blanco Ramos	22/1/2027 al 13/3/2027	27.5	T/P	EMFTEL	
				Óscar Moreno Díaz	15/3/2027 al 7/5/2027	27.5	P		
B (inglés)	Sem. 3.2	We Fr	12:00-14:00	Juan Abel Barrio Uña	Full term	55	T/E	EMFTEL	

C	10	X V	10:00 – 12:00 10:30 – 12:30	María Cristina Martínez Pérez	Todo el semestre	27,5	T/P	EMFTEL
D	2	M,J	15:00 – 17:00	Marcos López Moya	21/1/2027 al 11/3/2027	27,5	T/P	EMFTEL
				Juan Abel Barrio Uña	16/3/2027 al 7/5/2027	27,5	T/P	EMFTEL
E	10	L X	13:00 – 15:00 14:00 – 16:00	Jacobo Ruiz de Elvira	Todo el semestre	55	T/P	FT

Tutorías				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Francisco Blanco Ramos	1er. semestre L, X: 10:30-11:30 +3h online 2º semestre X,V: 12:00-13:30 Resto online	pacobr@ucm.es	03.222.0
	Óscar Moreno Díaz	1er. semestre M: 16:30-19:30 +3h online 2º semestre X: 10:00-13:00 +3h online	osmoreno@fis.ucm.es	03.239.0
B	ESTE GRUPO SE IMPARTE EN INGLÉS (ver ficha correspondiente)			
C	María Cristina Martínez Pérez	1er. semestre J: 12:00-13:30 V: 11:30-13:00 +3 h online 2º semestre J: 14:00-16:00 V: 12:45-13:45 +3 h online	crismp@ucm.es	03.229.0
D	Marcos López Moya	L, X: 14:00-17:00	marcolop@ucm.es	03.220.0
	Juan Abel Barrio Uña	1er. semestre L: 11:00-13:00 online M: 11:00-13:00 J: 15:00-17:00 2º semestre L: 11:00-13:00 online L: 14:00-16:00 X: 15:00-17:00	barrio@gae.ucm.es	03.221.0
E	Jacobo Ruiz de Elvira	L,X: 11:00-13:00 X: 15:00-17:00	jacobore@ucm.es	02.321.0

Programa de la asignatura
1. Física atómica: Repaso y ampliación del átomo hidrogenoide. Introducción a los átomos polieletrónicos. Aproximación de campo central. Estados fundamentales y tabla periódica. Acoplamientos de momentos angulares de los electrones. Espectros atómicos.

2. Física molecular:

Tipos de enlaces atómicos. Teoría de enlace de valencia y de orbitales moleculares en la molécula de hidrógeno. Aproximación de Born-Oppenheimer. Espectros de rotación, vibración y electrónicos en moléculas diatómicas.

3. Física de partículas:

Clasificación de partículas elementales (quarks, leptones, bosones mediadores) e interacciones fundamentales. Partículas compuestas (hadrones), modelo de quarks. Masas, números cuánticos, leyes de conservación. Desintegraciones de partículas, producción y detección. El nucleón, isoespín.

4. Física nuclear:

Composición del núcleo. Masas y tamaños nucleares. Estabilidad. Modelos de estructura nuclear. Desintegraciones y radiactividad. Reacciones, fisión y fusión nuclear.

Bibliografía

- Bibliografía general:

- Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles, Robert Eisberg y Robert Resnick, Wiley (1985).
- Física: Fundamentos Cuánticos y Estadísticos. Volumen III, Marcelo Alonso y Edward J. Finn, Addison Wesley (1976).
- Fundamentos cuánticos de la estructura de la materia, O. Moreno, Ediciones Complutense (2025).
- Física Cuántica, Carlos Sánchez del Río (coord.), Pirámide (2020).

- Bibliografía para áreas específicas:

- Physics of atoms and molecules, B.H.Bransden, C.J.Joachain. Longman (1994).
- Molecular Quantum Mechanics, P. W. Atkins. Oxford University Press (1989).
- Atomic structure, G.K.Woodgate. McGraw Hill (1980).
- Introducción a la Física de Átomos y Moléculas, F. Blanco Ramos. Amazon (2019).
- Física Cuántica II, J. Retamosa. Alcuia (2010).
- Nuclear and Particle Physics, W.S.C.Williams. Oxford Science Publications (1991).
- Introductory Nuclear Physics, Kenneth S. Krane. Wiley (1987).
- Quarks and Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics, Francis Halzen y Alan D. Martin, Wiley (1984).
- Introduction to High Energy Physics, Donald H. Perkins. Cambridge University Press (2000).

Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura.

Repositorio público de códigos de visualización de orbitales atómicos y moleculares para la asignatura (de Jaime Rosado y Alejandro Villar): <https://github.com/JaimeRosado/atomictools>

Metodología

Se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- Lecciones de teoría donde se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyéndose ejemplos y aplicaciones
- Clases prácticas de problemas
- Las lecciones de teoría utilizarán la pizarra o proyecciones con ordenador.
- Se suministrará a los estudiantes una colección de hojas de problemas para su resolución en la clase.
- El profesor recibirá en su despacho a los alumnos en el horario especificado de tutorías, con objeto de resolver dudas, ampliar conceptos, etc.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	80%
Calificación final del apartado de realización de exámenes: N_{Exam}, comprendida entre 0 y 10. El examen constará de una serie de cuestiones y/o problemas.		
Otras actividades de evaluación	Peso:	20%
Las otras actividades de evaluación consistirán en controles parciales, resolución de problemas, trabajos o participación en clase. La calificación final de este apartado será $N_{\text{OtrasActiv}}$ y estará comprendida entre 0 y 10.		
Calificación final		
Calificación final: $C_{\text{Final}} = \max \{ 0.8 N_{\text{Exam}} + 0.2 N_{\text{OtrasActiv}}, N_{\text{Exam}} \}$ Tanto el criterio de calificación final como la calificación correspondiente a otras actividades se mantendrán en la convocatoria extraordinaria.		