

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Fundamentos Cuánticos	Mecánica Cuántica / Quantum Mechanics	4º	1º	6	Obligatoria
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Grupo A: José Santiago Pérez (Teoría) Grupo A: Mar Bastero Gil (Problemas) Grupo B (Inglés): José Ignacio Illana Calero (Teoría) Grupo B (Inglés): Manuel Masip Mellado (Problemas) 			Dpto de Física Teórica y del Cosmos, Facultad de Ciencias, Edificio Mecenas. JS: Módulo A, Despacho 3. Tel: 958241727 Correo electrónico: jsantiago@ugr.es MB: Despacho 23. Tel: 958249999 Correo electrónico: mbg@ugr.es JI: Despacho 19. Tel: 958241730 Correo electrónico: jillana@ugr.es MM: Despacho 3. Tel: 958241731 Correo electrónico: masip@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			Consultar www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Física			Grado en Óptica y Optometría, Grado en Química		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
← Se recomienda tener cursadas las asignaturas de Métodos Matemáticos I,II,III, Mecánica y Ondas, y Física Cuántica					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))



- Postulados de la Mecánica Cuántica. Partículas idénticas. Composición de momentos angulares. Métodos aproximados para situaciones no estacionarias. Teoría de colisiones.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- 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.
- CE7: Transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.
- CE9: Aplicar los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno comprenderá

- los límites de la física clásica;
- la relevancia de los fenómenos cuánticos a distintas escalas;
- la estructura lógica de la mecánica cuántica;
- la utilidad de los espacios vectoriales y los números complejos en física;
- la importancia de las simetrías en física;
- las peculiaridades del mundo microscópico;
- el papel de las colisiones en la descripción de ese mundo;
- la diferencia entre cuestiones “físicas” y cuestiones que no lo son.

El alumno estará capacitado para

- manejar el formalismo matemático y aplicarlo a la resolución de problemas;
- usar con propiedad el lenguaje de la mecánica cuántica;
- manejar con seguridad conceptos como espín, observable o sección eficaz;
- usar simetrías y leyes de conservación para estudiar procesos físicos;
- interpretar los resultados de sus cálculos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

1. Introducción

Experimento de Stern-Gerlach.

2. Postulados de la mecánica cuántica

Observables. Medidas. Conjunto completo de observables compatibles. Relaciones de indeterminación. Matriz densidad. Ecuación de Schrödinger. Operador evolución temporal. Estados estacionarios y constantes de movimiento. Imagen de Heisenberg. Reglas de superselección.

3. La función de onda



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Espectros continuos: función de onda. Representación de posiciones. Representación de momentos. Densidad y corriente de probabilidad. Teorema de Ehrenfest. Propagador. Formulación de Feynman: integral de caminos.

4. Momento angular

Reglas de conmutación del momento angular orbital. El grupo de rotaciones. Sistemas de espín 1/2. Representaciones del operador momento angular. Momento angular de espín y momento angular orbital. Armónicos esféricos. Suma de momentos angulares. Operadores vectoriales. Operadores tensoriales irreducibles. Teorema de Wigner-Eckart.

5. Simetrías

Simetrías en mecánica clásica y en mecánica cuántica. Simetrías discretas: paridad. Inversión temporal. Isospín. Teorema de Wigner. Grupo de simetrías. Traslaciones espaciales. Rotaciones. Invariancia y leyes de conservación.

6. Sistemas de partículas idénticas

Simetría bajo permutaciones. Postulado de simetrización. Sistema de dos electrones. Operadores de creación y destrucción.

7. Teoría de colisiones

Colisiones en mecánica clásica y en mecánica cuántica. Condiciones asintóticas. Operador de colisión o matriz S. Conservación de la energía. Matriz T on-shell y amplitud de colisión. Sección eficaz. Teorema óptico. Operador de Green y operador T. Determinación de S a partir de T. Serie de Born. Ondas planas y ondas esféricas. Desarrollo en ondas parciales. Simetrías de la matriz S. Colisión de partículas con espín.

8. Métodos de aproximación

Perturbaciones estacionarias. Perturbaciones dependientes del tiempo. Serie de Dyson. Probabilidad de transición. Regla de oro de Fermi.

BIBLIOGRAFÍA

1. J.J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley.
2. J.R. Taylor, Scattering Theory, J. Wiley.
3. P. Dirac, The Principles of Quantum Mechanics, Oxford Univ. Press.
4. A. Messiah, Mecánica Cuántica, Tecnos.
5. A. Galindo y P. Pascual, Mecánica Cuántica, Eudema Universidad.
6. D. Bohm, Quantum Theory, Dover.
7. F.J. Yndurain, Mecánica Cuántica, Alianza Editorial Textos.
8. L.E. Ballentine, Quantum Mechanics. A Modern Development, World Scientific.
9. R.P. Feynman, R. Leighton, M. Sands, The Feynman lectures on physics- Vol. III. Addison-Wesley.

ENLACES RECOMENDADOS

- Grupo de física de partículas en la UGR, <http://www-ftae.ugr.es/> y <http://cafpe.ugr.es/>
- CERN, <http://www.cern.ch/>
- Particle Data Group, <http://pdg.web.cern.ch/pdg/>
- Demostraciones de Mecánica Cuántica con Mathematica, <http://demonstrations.wolfram.com/topic.html?topic=Quantum+Mechanics&limit=20>
- E-prints de Física Cuántica, <http://arxiv.org/archive/quant-ph>

METODOLOGÍA DOCENTE

- **Clases teóricas.** Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que el profesor explicará los contenidos teóricos fundamentales de cada tema y su importancia en el contexto de la materia.
- **Clases prácticas y taller de problemas.** Sesiones en las que el profesor resolverá ejercicios sobre los contenidos teóricos trabajados en cada tema o en las que los alumnos, bajo la supervisión del profesor, resolverán en la pizarra ejercicios previamente propuestos.
- **Seminarios.** Se discutirán temas de actualidad relacionados con la asignatura que tengan especial relevancia o interés para



los alumnos

- **Tutorías personales.** Los alumnos expondrán individualmente al profesor dudas y cuestiones sobre lo trabajado en las clases teóricas y prácticas.

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

- Examen escrito de teoría y problemas (70% de la nota final).
- Resolución y presentación de problemas propuestos (30% de la nota final).

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

El alumno que, siguiendo la normativa de la UGR en los términos y plazos que en ella se exigen, se acoja a esta modalidad de evaluación, realizará un examen escrito de conocimientos y resolución de problemas para aprobar la asignatura.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es