

Curso Académico: ( 2022 / 2023 )

Fecha de revisión: 31-08-2021

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Física

Coordinador/a: IÑARREA LAS HERAS, JESUS

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre : 1

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Matemáticas, Mecánica Cuántica básica

**OBJETIVOS**

- CB1. 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
- CB2. 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
- CB3. 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
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- CG2. Aprender nuevos métodos y tecnologías a partir de conocimientos básicos científicos y técnicos, y tener versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG3. Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad de ingeniero. Capacidad de liderazgo, innovación y espíritu emprendedor.
- CG4. Resolver problemas matemáticos, físicos, químicos, biológicos y tecnológicos que puedan plantearse en el marco de las aplicaciones de las tecnologías cuánticas, la nanotecnología, la biología, la micro- y nano-electrónica y la fotónica en diversos campos de la ingeniería.
- CG5. Utilizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición, planteamiento y resolución de problemas en el marco del ejercicio de su profesión.
- CG6. Desarrollar nuevos productos y servicios basados en el uso y la explotación de las nuevas tecnologías relacionadas con la ingeniería física.
- CG7. Abordar posteriores estudios especializados, tanto en física como en las diversas ramas de la ingeniería.
- CE15. Comprender y manejar los principios físicos asociados a la interacción luz-materia y de aplicarlos al uso y diseño de diversos dispositivos fotónicos y sistemas fotónicos completos, así como aplicar los dispositivos y sistemas fotónicos en distintas ramas de la física, la ingeniería y la biología.
- CE17. Comprender y manejar los conceptos fundamentales de la Física Cuántica, su relación con la Física Clásica, y su aplicación para la comprensión de la física de átomos y moléculas, así como resolver problemas cuánticos sencillos tanto uni- como tridimensionales y aplicar métodos de resolución aproximados.
- CT1. Trabajar en equipos de carácter multidisciplinar e internacional así como organizar y planificar el trabajo tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, reuniendo e interpretando datos relevantes para emitir juicios y pensamiento crítico dentro del área de estudio.
- RA1. Haber adquirido conocimientos y demostrado una comprensión profunda de los principios básicos, tanto teóricos como prácticos, así como de la metodología de trabajo en los campos de las ciencias y la tecnología, con profundidad suficiente como para poder desenvolverse con soltura en los mismos
- RA2. Poder, mediante argumentos, estrategias o procedimientos desarrollados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos y capacidades a la resolución de problemas tecnológicos complejos que requieran del uso de ideas creativas e innovadoras;
- RA3. Tener la capacidad de buscar, recopilar e interpretar datos e informaciones relevantes sobre las que poder fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión

sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio;  
RA6. Ser capaces de identificar sus propias carencias y necesidades formativas en su campo de especialidad y entorno laboral/profesional y de planificar y organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en cualquier situación.

#### DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Postulados de la Mecánica Cuántica. Formulación matricial de Dirac. Observables y operadores. Autovalores y Autoestados. Bases discretas y continuas. Descomposición espectral. Evolución temporal de sistemas cuánticos. Matriz densidad.
2. Teoría del momento angular. Momento angular orbital. Spin del electrón. Interacción spin-órbita. Experimento de Stern-Gerlach. Efecto Zeeman.
3. Métodos de aproximación en Mecánica Cuántica: métodos perturbativos y variacionales.
4. Introducción a la interacción luz-materia.
5. Átomos multi-electrónicos. Principio de exclusión de Pauli. Teoría de Hartree y la tabla periódica.
6. Introducción a la Física Molecular. Teoría de Born-Oppenheimer.

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

AF1. CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS. Se presentarán los conocimientos que deben adquirir los alumnos. Recibirán las notas de clase y tendrán textos básicos de referencia para facilitar el seguimiento de las clases y el desarrollo del trabajo posterior. Se resolverán ejercicios, prácticas y problemas por parte del alumno y se realizarán talleres y pruebas de evaluación para adquirir las capacidades necesarias. Para asignaturas de 6 ECTS se dedicarán 44 horas como norma general con un 100% de presencialidad. (excepto aquellas que no tengan examen que dedicarán 48 horas)

AF2. TUTORÍAS. Asistencia individualizada (tutorías individuales) o en grupo (tutorías colectivas) a los estudiantes por parte del profesor. Para asignaturas de 6 créditos se dedicarán 4 horas con un 100% de presencialidad.

AF3. TRABAJO INDIVIDUAL O EN GRUPO DEL ESTUDIANTE. Para asignaturas de 6 créditos se dedicarán 98 horas 0% presencialidad.

AF8. TALLERES Y LABORATORIOS. Para asignaturas de 3 créditos se dedicarán 4 horas con un 100% de presencialidad. Para las asignaturas de 6 créditos se dedicarán 8 horas con un 100% de presencialidad.

AF9. EXAMEN FINAL. Se valorarán de forma global los conocimientos, destrezas y capacidades adquiridas a lo largo del curso. Se dedicarán 4 horas con 100% presencialidad

AF8. TALLERES Y LABORATORIOS. Para asignaturas de 3 créditos se dedicarán 4 horas con un 100% de presencialidad. Para las asignaturas de 6 créditos se dedicarán 8 horas con un 100% de presencialidad.

MD1. CLASE TEORÍA. Exposiciones en clase del profesor con soporte de medios informáticos y audiovisuales, en las que se desarrollan los conceptos principales de la materia y se proporcionan los materiales y la bibliografía para complementar el aprendizaje de los alumnos.

MD2. PRÁCTICAS. Resolución de casos prácticos, problemas, etc. planteados por el profesor de manera individual o en grupo.

MD3. TUTORÍAS. Asistencia individualizada (tutorías individuales) o en grupo (tutorías colectivas) a los estudiantes por parte del profesor. Para asignaturas de 6 créditos se dedicarán 4 horas con un 100% de presencialidad

MD6. PRÁCTICAS DE LABORATORIO. Docencia aplicada/experimental a talleres y laboratorios bajo la supervisión de un tutor.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

\* Sesiones de laboratorio (15% de la nota final):

- Es obligatoria la asistencia a las sesiones de laboratorio y la entrega de los correspondientes informes
- Se evaluarán los informes entregados, así como la participación y actitud en las sesiones de laboratorio

\* Actividades en grupos (25% de la nota final):

Estas actividades se evaluarán atendiendo a la asistencia, la realización de exámenes individuales tipo test y la realización de actividades propuestas

\* Examen final (60% de la nota final):

El examen final será común a todos los grupos, y consistirá en la resolución de problemas y cuestiones teóricas.

Se exigirá una calificación mínima de 3 sobre 10 para poder aprobar la asignatura.

**Peso porcentual del Examen Final:**

60

**Peso porcentual del resto de la evaluación:**

40

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, and Franck Laloë Quantum Mechanics, Ed. Wiley-Vch.
- David Ferry Quantum Mechanics. An Introduction for Device Physicists and Electrical Engineers. Third Edition. , CRC press, 2001
- Nouredine Zettili. Quantum Mechanics: Concepts and Applications. , Ed. Wiley.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- David A. B. Miller.. Quantum Mechanics for Scientists and Engineers, Ed. Cambridge University Press..