



GUÍA DOCENTE

FÍSICA CUÁNTICA

DOBLE GRADO EN FÍSICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE

MODALIDAD: PRESENCIAL

CURSO ACADÉMICO: 2026-2027

Denominación de la asignatura:	Física Cuántica
Titulación:	DOBLE GRADO EN FÍSICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE
Facultad o Centro:	Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital
Materia:	Física Fundamental
Curso:	4
Cuatrimestre:	1
Carácter:	OB
Créditos ECTS:	6
Modalidad/es de enseñanza:	Presencial
Idioma:	Castellano
Profesor/a - email	Manuel Pedrero Esteban /manuel.pedrero@ext.live.u-tad.com
Página Web:	http://www.u-tad.com/

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Descripción de la materia

El objetivo de esta materia es que el estudiante profundice en los conocimientos de las distintas ramas de la física, alcanzando un buen entendimiento y manejo de los conocimientos fundamentales de la mecánica, tanto clásica como cuántica, del electromagnetismo y su aplicación a través del estudio de la física del estado sólido y de la termodinámica y su relación con la física estadística.

Descripción de la asignatura

El objetivo general de esta asignatura es que el alumno adquiera los conceptos, principios y fenómenos fundamentales de la Física Cuántica, desarrollando además destreza en la resolución de sistemas físicos relevantes. En particular, se busca que los estudiantes comprendan el concepto de función de onda y la descripción de los fenómenos cuánticos a través de la resolución de la ecuación de Schrödinger. Para ello, se les instruirá en el formalismo matemático necesario que permita abordar problemas propios de la disciplina, incluyendo el estudio de los estados y observables, los potenciales unidimensionales y tridimensionales, así como el oscilador armónico. Todo ello se enmarca en la presentación del origen y las bases experimentales de la Física Cuántica.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA MATERIA

Competencias (genéricas, específicas y transversales)

BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Poseer conocimientos en el área de las Ciencias Físicas y Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general,

a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos

procedentes de la vanguardia del estudio de la Física Computacional y la Ciencia de Datos.

CG2 - Aplicar los conocimientos físicos y computacionales de una forma profesional y poseer las competencias que suelen

demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas en el ámbito de la Física

Computacional.

CG3 - Reunir e interpretar datos relevantes, en el ámbito de la Física y de la Computación, para emitir juicios que incluyan una

reflexión sobre temas relevantes de índole computacional, social, científica o ética.

CG7 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos y de Internet.

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

TRANSVERSALES

No existen datos

ESPECÍFICAS

CE3 - Comprender y manejar los conceptos básicos sobre las leyes generales de la física (mecánica, electromagnetismo, estadística,

cuántica) y entender sus aplicaciones prácticas en la ingeniería.

CE11 - Comprender y manejar los principios de la física del estado sólido y su aplicación.

CE12 - Comprender y manejar los conceptos fundamentales de la Física Cuántica y su aplicación en la computación cuántica.

CE13 - Comprender y manejar los fenómenos electromagnéticos y ópticos.

CE14 - Comprender y manejar los principios de la Física Estadística y su utilidad para la simulación de sistemas clásicos y

cuánticos.

Resultados de aprendizaje

- Comprender conceptos de leyes de conservación (y su relación con las simetrías del sistema), y de las formulaciones newtoniana, lagrangiana y variacional de la mecánica.
- Conocer los rudimentos de la formulación hamiltoniana.
- Manejar con soltura las técnicas básicas de análisis de problemas dinámicos: cinemática, fuerzas y ecuaciones de Newton, integrales primeras, diagramas de energía y de fases.
- Comprender los conceptos básicos del movimiento oscilatorio, incluyendo el fenómeno de resonancia.
- Estar familiarizado con los distintos aspectos del problema clásico de los dos cuerpos, incluyendo los distintos tipos de órbitas y la dispersión.
- Entender la cinemática y la dinámica en campos gravitatorios constantes
- Utilizar las ecuaciones de Maxwell en sus formulaciones integral y diferencial.
- Utilizar las ecuaciones de Laplace y Poisson para resolver problemas de potencial.
- Entender el magnetismo y su interacción con los distintos materiales.
- Entender el mecanismo de radiación electromagnética.

- Comprender el funcionamiento de antenas y guías de onda.
- Comprender los mecanismos de interacción de las ondas electromagnéticas en los medios materiales.
- Entender la doble naturaleza corpuscular y ondulatoria de la luz.
- Entender la relación entre velocidad de propagación en un medio e índice de refracción.
- Comprender y aplicar las leyes de refracción y reflexión.
- Asimilar y aplicar los principios de la óptica geométrica.
- Comprender los principios de la Física Cuántica.
- Manejar las unidades habituales en la descripción de fenómenos subatómicos.
- Entender el significado probabilista de la función de onda.
- Conocer la relación entre magnitudes clásicas y operadores cuánticos.
- Entender la relación entre el Hamiltoniano y la energía de un sistema
- Resolver sistemas en una dimensión
- Entender el significado del momento angular a escala cuántica
- Conocer las colectividades estadísticas.
- Identificar la colectividad más adecuada para el estudio de cada sistema.
- Deducir las propiedades termodinámicas de un sistema a partir de modelos microscópicos sencillos.
- Conocer y aplicar las estadísticas clásicas y cuánticas de bosones y fermiones.
- Utilizar las estadísticas cuánticas para analizar los límites de temperaturas
- Comprender el origen de las propiedades de los medios sólidos y sus aplicaciones
- Conocer los distintos tipos de enlace en estructuras cristalinas.
- Entender los fenómenos producidos por la vibración de los átomos una red cristalina y su reflejo en las propiedades del material. Entender y aplicar física de los materiales semiconductores en dispositivos electrónicos y ópticos.

CONTENIDO

- Orígenes históricos. El problema de la radiación del cuerpo negro y el Postulado de Planck. Teoría de Einstein del efecto Fotoeléctrico. El efecto Compton.
- Fotones. Principio de de Broglie y la dualidad onda-partícula. Principio de incertidumbre.
- Ecuación de Schrödinger. Interpretación de Born: densidad de probabilidad. Valores esperados y proceso de medida. Energía, posición y momento. Principio de indeterminación. Ecuación de Schrödinger independiente

del tiempo. Cuantización de la energía. Estados ligados y no ligados.

- Formalismo matemático y postulados de la mecánica cuántica. Álgebra de operadores. Observables y operadores autoadjuntos. Medidas y probabilidad. Observables compatibles. Espacios de Hilbert.
- El oscilador armónico unidimensional. Autovalores y autovectores del Hamiltoniano. Discusión física. Estados estacionarios del oscilador armónico unidimensional. Estados coherentes.
- Problemas unidimensionales. Solución para una partícula libre. Escalones, pozos y barreras de potencial. Efecto túnel.
- Problemas tridimensionales. Potenciales centrales. Ecuación de Schrödinger en coordenadas esféricas. Oscilador armónico en tres dimensiones.
- Introducción. Postulados de Pauli. Propiedades particulares de un momento angular.

TEMARIO

Tema 1: Introducción a la Física Cuántica. Orígenes históricos.

Tema 2: Mecánica ondulatoria. Principio de de Broglie y la dualidad onda-partícula. Principio de incertidumbre. Introducción a la ecuación de Schrödinger.

Tema 3: Ecuación de Schrödinger. Estados estacionarios y ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Estados ligados y de colisión. Pozos y barreras de potencial.

Tema 4: Formalismo matemático y postulados de la mecánica cuántica. Espacios de Hilbert. Vectores y estados físicos. Notación de Dirac.

Tema 5: Oscilador armónico unidimensional.

Tema 6: Problemas tridimensionales.

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas totales	Horas presenciales
<i>Clases teóricas / Expositivas</i>	30	100
<i>Clases Prácticas</i>	24	100
<i>Tutorías</i>	6	50
<i>Estudio independiente y trabajo autónomo del alumno</i>	57	0

<i>Elaboración de trabajos (en grupo o individuales)</i>	29	0
<i>Actividades de Evaluación</i>	4	100

Metodologías docentes

MD1 Clase Teoría

MD2 Prácticas

MD3 Prácticas de Laboratorio

MD4 Tutorías

DESARROLLO TEMPORAL

UNIDADES DIDÁCTICAS / TEMAS PERÍODO TEMPORAL

Tema 1. Semanas 1 y 2.

Tema 2. Semanas 3, 4 y 5.

Tema 3. Semanas 6 y 7.

Tema 4. Semanas 8, 9 y 10.

Tema 5. Semanas 11 y 12.

Tema 6. Semanas 13 y 14.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN MÍNIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)	VALORACIÓN MÁXIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	0	30
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	30	80

<i>Prueba Objetiva</i>	10	60
------------------------	----	----

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	CONVOCATORIA ORDINARIA	CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	10	10
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	30	30
<i>Prueba Objetiva</i>	60	60

Consideraciones generales acerca de la evaluación

- La evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura se realizará a partir de la asistencia y la participación activa en clase y en el resto de las actividades desarrolladas durante el curso, así como el aprovechamiento del tiempo de clase. Este aspecto representará el 10% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria.
- A lo largo del curso se plantearán actividades, ejercicios y memorias que deberán ser entregadas antes de la fecha indicada a través de la plataforma virtual. Este trabajo se evaluará a través de la propia plataforma virtual y supondrá un 40% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria.
- La presentación tardía de las entregas (actividades para realizar en casa o memorias) supondrá una penalización en la nota. No se permitirá la entrega de ninguna actividad con retraso de más de una semana.
- A mitad de cuatrimestre se realizará el examen del primer parcial, que será liberatorio si así lo desea el alumno con la condición de obtener al menos una calificación de 4.0 en dicho examen. Aquellos alumnos que no superen esa nota o que decidan descartarla voluntariamente, deberán realizar sendos exámenes correspondientes a los dos parciales en la fecha asignada para la convocatoria ordinaria de junio. Los dos exámenes parciales representarán el 50% de la calificación final en la convocatoria ordinaria.
- Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria, es imprescindible que la nota final (incluyendo los exámenes parciales, las problemas y actividades a entregar y la participación) sea al menos 5.0 (sobre 10). Además de ese requisito, es necesario que la media de los exámenes parciales sea al menos 5.0 (sobre 10), donde la calificación de cada examen parcial debe ser obligatoriamente superior o igual a 4.0 (sobre 10). En caso de no cumplirse alguno de estos requisitos, la asignatura se considerará automáticamente suspensa independientemente del resto de calificaciones.
- En caso de no conseguir el aprobado en la convocatoria ordinaria, el alumno podrá presentarse a la convocatoria extraordinaria.

- En esta convocatoria, la recuperación del examen (50%) se realizará a través de un examen único.
- Si el alumno ha obtenido una nota de suspenso en la evaluación continua y desea recuperarla, debe ponerse en contacto con el profesor para recibir las instrucciones específicas para ello.
- En los exámenes no se permite el uso de apuntes ni de calculadoras científicas programables, así como de otros dispositivos electrónicos (móviles, smartwatch...), para lo que el alumno debe remitirse a las instrucciones específicas del profesor sobre este tema.
- No se conservarán calificaciones de ningún tipo entre distintos cursos académicos, ni entre distintas convocatorias.

BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloë, Quantum Mechanics, vol. 1, 2nd ed. Wiley-Blackwell, Berlin, 2019.
- D. J. Griffiths. Introduction to Quantum Mechanics. Nueva York 1995. Ed. Prentice Hall.
- C. Sánchez del Río, Física Cuántica, 7ª ed. Pirámide, Madrid, 2020.
- L. E. Schiff, Quantum Mechanics, 3rd ed. McGraw-Hill, New York, 1968.
- S. Gasiorowicz. Quantum Physics. Nueva York 2003. Ed. John Wiley.

MATERIALES, SOFTWARE Y HERRAMIENTAS NECESARIAS

Tipología del aula

Aula teórica

Equipo de proyección y pizarra

Materiales:

Ordenador personal .

Cuaderno o tablet para tomar apuntes.

Software:

-