



GUÍA DOCENTE

FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO

DOBLE GRADO EN FÍSICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE

MODALIDAD: PRESENCIAL

CURSO ACADÉMICO: 2026-2027

Denominación de la asignatura:	Física del Estado Sólido
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:	2
Carácter:	OB
Créditos ECTS:	6
Modalidad/es de enseñanza:	Presencial
Idioma:	Castellano
Profesor/a - email	Beatriz Martínez Pabón/beatriz.pabon@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 de la Física del Estado Sólido es el conocimiento de los elementos y los procesos internos que constituyen los materiales sólidos y determinan sus propiedades. Comenzando con el elemento más pequeño, la celda unidad, y continuando con el enlace entre átomos, el objetivo es que el alumno sea capaz de justificar la respuesta de los materiales ante los estímulos exteriores macroscópicos en base a sus propiedades microscópicas

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

- Estructuras cristalinas: Monocristales y policristales. Simetrías. Redes de Bravais.
- Difracción. Ley de Bragg. Red recíproca y zonas de Brillouin.
- Enlaces en los Cristales: Enlace de Van der Waals-London. Energía de repulsión. Cristales iónicos, covalentes y metales. Radios atómicos.
- Vibraciones en las redes cristalinas. Aproximación adiabática. Potencial armónico. Fonones. Densidad de estados de fonones. Propiedades térmicas y calor específico.

- Teoría del electrón libre de Fermi: Gas de Fermi de los Electrones Libres. Conductividad térmica y eléctrica. Plasmones. Emisión termoiónica.
- Teoría de bandas. Teoría de Bloch. Metales y aislantes.
- Semiconductores. Electrones y huecos. Nivel de Fermi. Dinámica de electrones, masa efectiva. Resistividad eléctrica. Efecto Hall. Impurezas. Semiconductores tipo n y tipo p. Uniones p-n. Diodos y transistores.
- Propiedades ópticas. Transiciones entre bandas. Procesos ópticos y excitones. Fotoconductividad. Luminiscencia. Láseres.
- Respuesta eléctrica de los materiales. Materiales dieléctricos. Tipos de polarización. La constante dieléctrica compleja. Respuesta en frecuencia. Piezoelectricidad. Ferroelectricidad.
- Respuesta magnética de los materiales. Tipos de magnetismo. Curvas de imanación. Resonancia magnética.
- Superconductividad. Relación con el magnetismo. Teoría BCS. Superconductores tipo I y tipo II. Vórtices. Efecto Josephson.

TEMARIO

Tema 1: Estructuras cristalinas

Tema 2: Enlaces en los Cristales

Tema 3: Vibraciones en las redes cristalinas

Tema 4: Electrones en Sólidos

Tema 5: Propiedades ópticas, eléctricas y magnéticas de los materiales

Tema 6: Superconductividad

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 y 9

Tema 5 Semanas 10, 11 y 12

Tema 6 Semanas 13, 14 y 15

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 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.
- A lo largo del curso se plantearán actividades, ejercicios y memorias que deberán ser realizadas en clase o 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 30% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria. La presentación tardía de dichas entregas 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 60% 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 de junio, el alumno podrá presentarse a la convocatoria extraordinaria. En esta convocatoria se mantendrán los porcentajes de la convocatoria ordinaria, con las siguientes particularidades:
- La calificación de la participación será la obtenida para la convocatoria ordinaria.

- La prueba objetiva constará de un único examen, cuya calificación deberá ser, como mínimo, de 5.0, para poder aprobar la asignatura (además de la condición natural de que la nota final sea igual o mayor que 5.0 sobre 10).
- 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.
- No se conservarán calificaciones de ningún tipo entre distintos cursos académicos.

BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA

Bibliografía Básica:

- C. Kittel. Introducción a la Física del Estado Sólido. (Ed Reverté. Barcelona, 1993)

Bibliografía Recomendada:

- N.W.Ashcroft & N.D.Mermin, Solid State Physics (Thomson Press, India 2003)

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:

-