Universidad Zaragoza

Curso Académico: 2022/23

39126 - Estado sólido I

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23
Asignatura: 39126 - Estado sólido I
Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias
Titulación: 577 - Programa conjunto en Física-Matemáticas (FisMat)
Créditos: 6.0
Curso: 4
Periodo de impartición: Primer semestre
Clase de asignatura: Obligatoria
Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Esta asignatura es, como se ha dicho, la primera parte del curso sobre Física del Estado Sólido del grado en Física. Por ello uno de sus objetivos es proporcionar al alumno algunas herramientas básicas con las que abordar el estudio de los sólidos cristalinos. A partir de esas herramientas el alumno aprenderá como puede utilizar diferentes modelos microscópicos para determinar propiedades macroscópicas y lo aplicará a problemas como el cálculo de los modos de vibración de las partículas de la red, el cálculo de diferentes contribuciones a la capacidad calorífica o fenómenos de transporte asociados a la aplicación de gradientes de temperatura, campos eléctricos o campos magnéticos Concretamente se cubrirán los siguientes puntos:

Sólidos cristalinos. Estructuras.

Enlace cristalino.

Dinámica de redes. Calor específico de la red.

Estados electrónicos: electrones libres y aproximación de bandas. Superficie de Fermi.

Conductividades eléctrica y térmica asociadas a electrones.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 4: Educación de calidad

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Como ya se ha dicho esta asignatura constituye, junto con la Física del Estado Sólido II, un módulo dedicado al estudio de los sólidos cristalinos. En ella se sientan las bases para un tratamiento general de las propiedades de los sólidos y se llevan a cabo cálculos de algunas de sus propiedades. Estos cálculos se completaran con los llevados a cabo en Física del Estado Sólido II en el segundo semestre del curso.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado las asignaturas: Física Cuántica I y II, Termodinámica y Física Estadística.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Conocer los elementos básicos que caracterizan a los sólidos cristalinos y como se determinan.

Establecer modelos microscópicos con los que obtener propiedades macroscópicas de dichos sólidos.

Entender los problemas asociados a las vibraciones de la red y la forma de describirlos

Determinar los estados electrónicos en los cristales en diferentes niveles de aproximación.

Poder calcular diferentes propiedades asociadas a los electrones tales como su contribución a la capacidad calorífica o a fenómenos de transporte como las conductividades térmica y eléctrica o el efecto Hall.

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Conocimiento de las redes de Bravais en los espacios real y recíproco. Descripción de estructuras cristalinas. Determinación de estructuras basada en medidas de difracción.

Descripción de los distintos tipos de enlace en cristales. Evaluación de energías de cohesión en cristales con diferentes tipos de enlace.

Determinación de la dinámica de las redes cristalinas: fonones. Cálculo de la contribución a la capacidad calorífica y a la conductividad térmica de la red.

Conocimiento de los distintos modelos para obtener los estados electrónicos en sólidos: electrones libres, bandas de energía. Obtención teórica y determinación de la superficie de Fermi.

Cálculo de algunas propiedades asociadas a los electrones: contribución electrónica a la capacidad calorífica de los sólidos, conductividades térmica y eléctrica asociadas a los electrones, efecto Hall.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La Física del Estado Sólido es un elemento fundamental para la adquisición por parte del alumno de las competencias del Grado en Física ya que en ella el alumno aprende a plantear modelos microscópicos para los sólidos y aplicar dichos modelos al cálculo de propiedades macroscópicas. Este tipo de relación entre los modelos y los fenómenos a los que se aplican es de gran importancia para que el alumno obtenga competencias fundamentales en el planteamiento y resolución de los problemas que se plantean dentro del Grado en Física.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

Realización de problemas y cuestiones sobre los temas de la asignatura a lo largo del periodo de impartición de la misma. La calificación de estos trabajos será el valor promedio de las obtenidas en los diferentes ejercicios (puntuadas de 0 a 10) y supondrá el 20% de la nota final. El profesor los asignará a lo largo del curso y los alumnos deberán presentar su resolución por escrito. Se requiere un mínimo de 3.0 sobre 10 para promediar con el resto de actividades. En caso contrario el alumno pasará a ser evaluado solamente mediante prueba global.

Resultado de la prueba de examen que constituirá un 80% del resultado global. El examen consistirá en dos partes, una de cuestiones teóricas, y otra de problemas. Cada una de ellas se valorará entre 0 y 10. La valoración final de la prueba de examen será el promedio de la nota de las dos partes. No se promediarán resultados inferiores al 30% en cualquiera de las partes, en cuyo caso la asignatura se considerará suspendida. El alumno podrá obtener el 100% de la calificación final de la asignatura a través de estas actividades. Dicha calificación final será hecha pública al finalizar el periodo lectivo de la asignatura.

Superación de la asignatura mediante una prueba global única

La evaluación se obtendrá directamente a partir de una prueba de examen escrita que consistirá en dos partes: una de cuestiones teóricas y otra de problemas. Cada una de estas partes se valorará entre 0 y 10. El resultado total será el promedio de las dos valoraciones. No se promediarán resultados inferiores al 30% en cualquiera de las partes, en cuyo caso la asignatura se considerará suspendida. Este examen podrá ser diferente del de la evaluación progresiva, con el objeto de obtener una información más completa sobre las competencias adquiridas por el alumno en la asignatura.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje que se plantean para conseguir los objetivos planteados y adquirir las competencias son las siguientes:

? Lecciones magistrales: presentan al alumno los contenidos teóricos básicos para lograr la adquisición por su parte de las competencias técnicas asociadas (CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE10).

? Realización de problemas: permiten la adquisición de las competencias técnicas desde un punto de vista práctico (CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE10).

? Realización de prácticas: permiten la adquisición de las competencias técnicas desde un punto de vista práctico (CE8, CE9).

? Examen de la asignatura: permite la evaluación de todas las competencias y objetivos de la asignatura.

Las competencias CE son las definidas en la memoria de verificación del grado en Física,

http://ciencias.unizar.es/aux/generalDcha/EEES/ MemVerifFisicaANECA.pdf

4.2. Actividades de aprendizaje

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza dispongan realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura son clases de teoría, clases de problemas y sesiones de prácticas.

4.3. Programa

0: INTRODUCCIÓN

ESTRUCTURA CRISTALINA. DIFRACCIÓN. COHESIÓN

1: Estructura cristalina

2: Determinación de estructuras

3: Cohesión en cristales

FONONES. PROPIEDADES TÉRMICAS

4: Dinámica de la red

5: Propiedades térmicas de la red

ELECTRONES. TRANSPORTE ELECTRÓNICO

6: Modelo de Drude y de Sommerfeld

7: Electrones en un potencial periódico

8: Dinámica semiclásica de electrones Bloch

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución, en función de los créditos, de las distintas actividades programadas es la siguiente:

Organización de las sesiones presenciales:

Habrá 60 sesiones presenciales. 45 corresponden a la actividad formativa ?Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura?, y 10 a la actividad formativa ?Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura?.

Habrá 2 sesiones de prácticas, que corresponden a la actividad formativa ?Observación y análisis de fenómenos y simulaciones sobre propiedades de los sólidos? con un total de 5 horas. Las clases prácticas se imparten en sesiones de tarde.

El examen, para la evaluación de alumnos tanto presenciales como no presenciales, se celebrará en la fecha indicada por la Facultad de Ciencias.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=39126