

## 39130 - Estado sólido II

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 39130 - Estado sólido II

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 577 - Programa conjunto en Física-Matemáticas (FisMat)

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 4

**Periodo de impartición:** Segundo 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:**

Proporcionar al alumno conocimientos sobre las teorías que describen distintos fenómenos cooperativos en los sólidos, como el magnetismo y la superconductividad. Aproximar al alumno al conocimiento de las teorías actuales sobre los sólidos reales y los materiales nanoestructurados.

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 3: Salud y bienestar.
- Objetivo 4: Educación de calidad.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura se enmarca en el módulo de Estructura de la Materia del grado en Física y constituye junto con la Física del Estado Sólido I el subgrupo de asignaturas de contenidos relacionados con la fenomenología y formalismo de la Física de la materia condensada. Por tanto esta asignatura proporcionará la base mínima necesaria para poder proseguir con más especializadas en Másteres relacionados, como el de Física de la Materia Condensada y Materiales nanoestructurados y sus Aplicaciones.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado las asignaturas de Física Cuántica I y II, Termodinámica, Física Estadística y Física del Estado Sólido I.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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

Conocer los problemas y limitaciones encontrados por la física clásica y la necesidad de introducir una descripción a nivel microscópico.

Entender el significado físico de las propiedades relevantes de la Materia Condensada, como los fenómenos de transporte y magnéticos.

Abordar aplicaciones reales que se pueda encontrar el alumno en su posterior actividad profesional.

Relacionar conceptos básicos e interpretar la relevancia de la Física cuántica para explicar los fenómenos físicos.

Poder abordar problemas específicos en ciencia y tecnología de materiales de interés industrial por sus propiedades eléctricas, magnéticas o superconductoras.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

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

Conocimiento de la fenomenología y teorías del magnetismo del átomo y de los sólidos desde un punto de vista microscópico.

Conocer los fenómenos relacionados con la superconductividad y las teorías semifemenológicas y mecano-cuánticas que rigen este fenómeno.

Conocimiento de la relevancia de los efectos de superficie en relación a las propiedades magnéticas, dieléctricas y superconductoras de materiales nanoestructurados

Fenómenos dieléctricos en base a la estructura microscópica de la materia.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La asignatura de Física del Estado sólido II constituye un elemento fundamental para la consolidación de su aprendizaje de los conceptos y herramientas proporcionados por la mecánica cuántica. Prepara al alumno para su salida profesional en el ámbito de la investigación u otros ámbitos profesionales en el ámbito de los nuevos materiales o teorías relacionadas con los mismos.

## 3. Evaluación

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

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes vías:**

#### **Superación de las actividades de evaluación continua**

-a) Realización de problemas y cuestiones sobre cada uno de los temas de la asignatura a lo largo del periodo de impartición de la asignatura. Presentación oral por designación del profesor de estos trabajos. Asistencia y redacción de un resumen de los seminarios impartidos en el marco de la asignatura. La nota promedio de esta actividad supondrá el 20% de la nota final. El profesor los asignará individualmente por la labor desarrollada a lo largo del curso.

-b) Realización de demostraciones prácticas de laboratorio a lo largo del periodo de impartición de la asignatura. Los alumnos deberán entregar un informe escrito de las sesiones de laboratorio realizadas. La nota de estos informes constituye el 10% de la nota final.

-c) Resultado de la prueba de examen que constituirá un 70% del resultado global. El examen consistirá en dos partes, una de cuestiones teóricas, y otra de problemas. El resultado de la prueba de examen será el 75% la nota de la parte teórica y 25% los problemas. 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 las actividades 1, 2, 3.

#### **Superación de la asignatura mediante una prueba global única**

La evaluación se obtendrá directamente a partir de una prueba de examen escrita.

El examen escrito consistirá de dos partes, una de cuestiones teóricas, y otra de problemas. El resultado de la prueba de examen será el 75% la nota de la parte teórica y 25% los problemas. No se promediarán resultados inferiores al 30% en cualquiera de las partes, en cuyo caso la asignatura se considerará suspendida.

El examen práctico se realizará por parte de aquellos alumnos que no hayan asistido a las demostraciones prácticas de laboratorio. Consistirá en las explicaciones por escrito sobre la temática de las demostraciones en las sesiones de laboratorio. En este caso la nota conjunta de teoría y problemas será el 90% y la del ejercicio práctico el 10%. No se

Promediarán resultados inferiores al 30% en este último ejercicio, en cuyo caso la asignatura se considerará suspendida.

## 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 metodologías de enseñanza-aprendizaje que persiguen conseguir los objetivos planteados y adquirir las competencias establecidas:

- 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).

- Presentaciones orales por parte de los alumnos. Cada alumno realizará por lo menos un resumen de 10 minutos al comienzo de la clase, versando sobre el contenido de la clase del día anterior. Esta tarea será asignada cada día a un alumno.

- Realización de informes de seminarios de ampliación de conocimientos programados en el marco de la asignatura (usualmente dos por curso)

- Realización de demostraciones prácticas de laboratorio: permiten la adquisición conocimiento de algunas técnicas

relevantes en la caracterización de los sólidos (CE7, 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 obliguen a realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.**

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.

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

## 4.3. Programa

Tema I: Dieléctricos y ferroeléctricos: Descripción macroscópica. Teoría microscópica: polarizabilidad. Ferroelectricidad. Teoría de transiciones de fase.

Tema II: Diamagnetismo y paramagnetismo: Electrones localizados y libres. Teorías clásicas y cuánticas.

Tema III: Ferromagnetismo: Orden de largo alcance. Interacción de canje. Teoría de campo medio. Magnetismo de metales y aislantes. Antiferro y ferrimagnetismo. Dominios magnéticos.

Tema IV: Superconductividad: Efecto Meissner. Gap superconductor. Teoría clásica y cuántica. Redes de vórtices. Reflexión Andreev. Efecto Josephson.

Tema V: Nanoestructuras: Técnicas de observación. Nanopartículas. Láminas delgadas.

## 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 55 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 y exposición oral?. Habrá 2 sesiones de laboratorio, que corresponden a la actividad formativa ?Observación y caracterización de sólidos nanoestructurados? con un total de 5 h. Trabajo no presencial: El trabajo de presentación del informe de las prácticas realizadas en el laboratorio se estima que ocupará unas 10 horas. El resto de trabajo no presencial de la asignatura (resolución de problemas, preparación exposición oral y estudio) se estima en unas 75 horas totales. El examen, para la evaluación de alumnos tanto presenciales como no presenciales, se celebrará en la fecha indicada por la Facultad de Ciencias y se contempla una duración para las pruebas de 2 horas.

## 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=39130>