

## 39147 - Espectroscopia

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 39147 - Espectroscopia

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

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

**Créditos:** 5.0

**Curso:**

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**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 una asignatura optativa y su objetivo es proporcionar al alumno una visión amplia de diferentes técnicas espectroscópicas utilizadas en la caracterización de los iones 3d y tierras raras en los sólidos así como de las vibraciones de la red en el material masivo. Concretamente se cubrirán los siguientes puntos:

Introducción. Teoría de Grupos Puntuales.

Campo cristalino y sus diferentes aproximaciones. El papel de la simetría. La simetría de las moléculas y sus modos normales de vibración.

Espectroscopia Raman para determinar los modos normales o modos de vibración de las partículas del sólido.

Instrumentación básica en resonancia paramagnética electrónica.

El Hamiltoniano de Spín y la interpretación de los espectros de resonancia paramagnética electrónica.

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

La asignatura tiene carácter optativo, lo que permite que el alumno decida cómo orientar la parte final de su formación como graduado en función de sus afinidades e intereses. En este sentido, esta asignatura aborda una temática interesante y actual, que además resulta útil y aplicable en diferentes campos de la Física.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado las asignaturas: Física Cuántica I y II, Óptica y Estado Sólido I.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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

Comprender el efecto de la simetría del entorno sobre la estructura electrónica de átomos, iones y moléculas.

Relacionar las propiedades de emisión y absorción de radiación con la simetría del entorno de iones y moléculas.

Conocer los distintos grados de libertad microscópicos activos en las técnicas espectroscópicas.

Conocer los principales ámbitos de aplicación de la caracterización mediante las distintas técnicas espectroscópicas

## 2.2. Resultados de aprendizaje

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

Interpretar correctamente los efectos de las aproximaciones de campo cristalino débil, intermedio y fuerte sobre la estructura electrónica de iones y moléculas.

Obtener las reglas de selección asociadas a la simetría en estados electrónicos y vibraciones de iones y moléculas.

Interpretar la información básica que se obtiene mediante la aplicación de las distintas técnicas espectroscópicas a sistemas sencillos.

Reconocer los elementos sobre los que se basa la elección de cada técnica espectroscópica para la caracterización de sistemas moleculares o sólidos concretos.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La asignatura de Espectroscopia constituye un elemento fundamental para la adquisición por parte del alumno de las competencias necesarias para la caracterización de átomos o iones magnéticos en los sólidos desde un punto de vista espectroscópico.

# 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 actividades de evaluación descritas en una de las dos opciones siguientes:

### **Opción 1**

1. Realización y entrega de problemas de la materia impartida a lo largo de cuatrimestre. La calificación de las entregas constituirá el 35% de la nota final.
2. Realización de prácticas de laboratorio a lo largo del periodo de impartición de la asignatura. Los alumnos deberán entregar un informe escrito de cada una de las sesiones de laboratorio realizadas. La nota de estos informes constituirá el 15% de la nota final.
3. Prueba escrita, realizada al final del cuatrimestre, que constituirá un 50% del resultado global.

### **Opción 2**

Superación de la asignatura mediante una prueba global única. La evaluación se obtendrá directamente a partir de una prueba de examen con dos partes:

1. Examen de cuestiones y problemas correspondientes a la materia explicada durante el cuatrimestre, que constituirá el 85 % de la calificación final.
2. Examen práctico (15%), que consistirá en la resolución de varios supuestos prácticos similares a los realizados por los alumnos en las sesiones presenciales de laboratorio.

# 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

## 4.1. Presentación metodológica general

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

- Lecciones magistrales: se presentan al alumno los contenidos teóricos básicos para lograr la adquisición de las competencias señaladas (Punto 2) así como de las CE (\*) 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 de laboratorio: permiten la adquisición de las competencias técnicas desde un punto de vista práctico (CE7, CE8, CE9).
- Examen de la asignatura: permite la evaluación del grado de adquisición de las competencias y los resultados del aprendizaje

En cualquier caso, se espera que los estudiantes participen activamente durante las clases a lo largo del cuatrimestre.

Los materiales de clase estarán disponibles a través de Moodle. Estos incluyen las notas de clase, el programa de la asignatura, así como otros materiales de aprendizaje específicos del curso, incluido un foro de discusión.

Se proporcionará más información sobre la asignatura y el desarrollo previsto del curso el primer día de clase.

(\*): Las competencias CE son las definidas en la memoria de verificación del grado en Física.

## 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 las clases de teoría, las clases de problemas, la resolución por parte de los alumnos de problemas (para su discusión en clase o para su corrección por el profesor), y las sesiones prácticas en el laboratorio y posterior realización de informes.

## 4.3. Programa

Efecto de la simetría del entorno sobre la estructura electrónica.

Espectroscopia óptica: absorción y emisión.

Modos de vibración: espectroscopia infrarroja y espectroscopia Raman.

Resonancias magnéticas.

Otras técnicas de resonancia y dispersión inelástica.

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

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

- Las clases magistrales dedicadas a teoría se impartirán en 35 horas.
- Las clases magistrales dedicadas a resolución de problemas se impartirán en 10 horas.
- Las prácticas de laboratorio se realizarán en 5 horas.
- Los trabajos e informes se presentarán antes de la fecha del examen final.

Sesiones de evaluación: Las sesiones de evaluación mediante una prueba escrita global son establecidas por la Facultad de Ciencias y se publican cada año en su página web.

El primer día de clase se proporcionará más información sobre el horario, el aula, el horario de atención, las fechas de evaluación y otros detalles sobre este curso.

## 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=39147>