

60042 - Teoría cuántica de la materia condensada

Información del Plan Docente

Año académico: 2023/24

Asignatura: 60042 - Teoría cuántica de la materia condensada

Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias

Titulación: 538 - Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas

589 - Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas

Créditos: 5.0

Curso: 1

Periodo de impartición: Primer semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información básica de la asignatura

La asignatura describe el comportamiento de la materia condensada desde el punto de vista de la Mecánica Cuántica, centrándose en la formulación de la teoría de campos cuántica para los sistemas de muchos cuerpos. Se recomienda a estudiantes con una formación previa en Física Cuántica y Física Estadística. Este curso está relacionado con el de Física de Bajas Temperaturas y Tecnologías Cuánticas (segundo semestre).

La asignatura de Teoría Cuántica de la Materia Condensada se puede recomendar a cualquier estudiante interesado en el comportamiento de la materia, sobre todo cuando la materia esta compuesta de partículas que interactúan fuertemente. En el curso se discute la física de los electrones en los metales, la superconductividad y superfluidez, los sistemas de baja dimensionalidad tales como el grafeno y los nanotubos de carbono, y otros sistemas fuertemente correlacionados.

Estos planteamientos y objetivos de la asignatura están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas:

ODS 4 Educación de calidad.

ODS 9 Industria, innovación e infraestructura.

2. Resultados de aprendizaje

- Analizar y comparar diversos modelos cuánticos de la materia.
- Describir las propiedades vibracionales de moléculas y sólidos.
- Estimar propiedades electrónicas de moléculas y sólidos.
- Calcular estructuras electrónicas de moléculas

3. Programa de la asignatura

Los temas a tratar en la asignatura son:

- 1.Introducción: Los problemas en el tratamiento de la física de muchos cuerpos. Desde las partículas a los campos. Cuasipartículas.
2. La segunda cuantificación. El espacio de Fock.
3. Sistemas de fermiones interaccionantes: metales. Gas de Fermi, líquido de Fermi, apantallamiento y la aproximación de fase aleatoria. Cristal de Wigner.
4. Sistemas de bosones. La condensación de Bose-Einstein: gas ideal de bosones y bosones con interacción débil. Teorías microscópicas de la superconductividad y la superfluidez.
5. Sistemas de baja dimensionalidad. El grafeno. Sistemas unidimensionales que interactúan: líquido de Luttinger.
6. La teoría de la respuesta lineal: funciones de correlación

4. Actividades académicas

La asignatura se basa en una serie de clases magistrales sobre los temas listados en el programa de la asignatura y también en el trabajo personal de los/as estudiantes (principalmente en la ampliación de sus conocimientos a través del estudio de los textos seleccionados y en la resolución de los ejercicios propuestos). En la medida de lo posible, estas clases se podrán complementar con seminarios a cargo de investigadores de reconocido prestigio en el campo

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades:

- Clases magistrales sobre los temas de la asignatura
- Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura.
- Conocimiento y manejo de herramientas computacionales en el ámbito de la asignatura.

5. Sistema de evaluación

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

1) La evaluación se fundamentará (hasta un máximo del 75%) en la resolución de una serie de problemas propuestos (teóricos y/o computacionales) relacionados con el curso y/o la exposición de temas relacionados con la asignatura propuestos por los profesores. El porcentaje restante de la calificación se basará en el resultado de la realización de una prueba teórico-práctica.

2) Superación de la asignatura mediante una prueba global única:

El curso ha sido diseñado principalmente para los estudiantes que asistan a las clases. Sin embargo, también habrá una prueba de evaluación para los/as estudiantes que no puedan asistir a las clases o que fracasen en su primera evaluación.

La prueba consistirá en la resolución de un cuestionario con teoría y ejercicios sobre los temas vistos durante el curso.