

60031 - Física de bajas temperaturas y tecnologías cuánticas

Información del Plan Docente

Año académico: 2023/24

Asignatura: 60031 - Física de bajas temperaturas y tecnologías cuánticas

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: Segundo semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información básica de la asignatura

La asignatura Física de bajas temperaturas y tecnologías cuánticas es adecuada para cualquier estudiante interesado en conocer fenómenos físicos fascinantes, como la superconductividad, superfluidez y la condensación de Bose-Einstein, las propiedades de líquidos criogénicos y materiales a bajas temperaturas y conceptos de información cuántica. El objetivo es que se familiarice con conceptos teóricos y técnicas experimentales de esta moderna área de investigación. Es especialmente recomendada para estudiantes con una formación previa en física cuántica, física estadística y física del estado sólido. Se espera que los estudiantes sigan las clases de manera presencial durante todo el curso y se recomienda que cursen la asignatura Teoría cuántica de la materia condensada, del primer semestre.

2. Resultados de aprendizaje

- Describir los fundamentos de fenómenos físicos y las propiedades de materiales característicos de la región de bajas temperaturas
- Describir los fundamentos físicos de tecnologías cuánticas.
- Resolver problemas concretos relacionados con estos fenómenos
- Diseñar y llevar a cabo experimentos para medir las propiedades físicas (eléctricas y magnéticas) de materiales a bajas y muy bajas temperaturas, interpretar y presentar los resultados.

3. Programa de la asignatura

Teoría:

- Evolución primitiva de la física de bajas temperaturas
- Gases y líquidos cuánticos (técnicas de enfriamiento por láser, átomos e iones fríos atrapados, condensados de Bose-Einstein en gases diluidos, superfluidez).
- Superconductividad (nociones generales y modelos teóricos, efecto Josephson y circuitos superconductores basados en uniones Josephson, aplicaciones de la superconductividad).
- Tecnologías cuánticas (introducción, iones, átomos y espines como realizaciones de qubits, circuitos cuánticos superconductores, interacción luz-materia en un chip, decoherencia y disipación, computación e información cuánticas, simulación cuántica).

Laboratorio de física de bajas temperaturas:

- Propiedades de la materia a bajas temperaturas
- Contacto y aislamiento térmico
- Técnicas de refrigeración hasta temperaturas del orden de mK
- Termometría
- Manejo de un sensor SQUID
- Medida de un circuito cuántico.

4. Actividades académicas

Para alcanzar los resultados se han programado tres actividades de aprendizaje: clases teóricas sobre los contenidos de la asignatura (4 ECTS); clases de discusión y resolución de problemas (0.4 ECTS); explicación y trabajo en el laboratorio y elaboración de informes sobre dicho trabajo (0.6 ECTS).

5. Sistema de evaluación

La evaluación continua del alumno a lo largo de todo el curso tendrá en cuenta el grado de trabajo personal del alumno, reflejado en la resolución de cuestionarios de problemas sobre las diferentes materias relacionadas con la asignatura. La evaluación tendrá en cuenta la calidad de las soluciones y supondrá un 75% de la nota final.

Durante las clases prácticas se llevará a cabo una evaluación continua del trabajo y adquisición de competencias en técnicas de laboratorio por el alumno. Este apartado supondrá un 10% de la nota final. El 15% restante reflejará el análisis de los resultados experimentales mediante la elaboración de informes escritos.

La evaluación mediante prueba global única consistirá en la resolución de un cuestionario que constará de dos partes:

- Siete cuestiones relacionadas con los conceptos de la asignatura (3 horas). Esta parte se evaluará con una nota de 0 a 10 que supondrá un 75% de la nota final.
- Ejercicio práctico en el que el estudiante deberá describir los elementos y la configuración experimental necesarios para medir a baja temperatura una propiedad física determinada. Esta parte se evaluará con una nota de 0 a 10 que supondrá un 25% de la nota final.