

Materiales cuánticos

Curso Académico: (2023 / 2024)

Fecha de revisión: 24-04-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales e Ingeniería Química

Coordinador/a: GARCIA PEÑAS, ALBERTO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 3.0

Curso : 2 Cuatrimestre : 1

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Física cuántica
Física cuántica avanzada

OBJETIVOS

This course offers students an overview on quantum materials with special focus on theoretical methods needed to describe typical phenomena. The syllabus will treat topics and concepts of transversal nature that are useful for related courses such as "Emergent Phenomena in Quantum Matter" and "Solid-state implementations of quantum technologies".

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Introducción a Materiales Cuánticos
 - Introducción
 - Técnicas experimentales
2. Introducción a la Física Teórica del Estado Sólido
 - Teorema de Bloch y teoría de bandas
 - Enlace covalente y aproximación tight-binding
 - Segunda cuantización e interacciones
3. Magnetismo en materiales cuánticos
 - Conceptos básicos e introducción
 - Momentos magnéticos en sólidos
 - Diamagnetismo y Paramagnetismo
 - Interacción magnética
 - Ferro y antiferromagnetismo
 - Sistemas de espín y efectos/dispositivos espintrónicos básicos
4. Superconductividad
 - Conceptos básicos y fenomenología
 - Introducción a la teoría del líquido de Fermi
 - Efecto Meissner, profundidad de penetración, longitud de coherencia
 - Termodinámica
 - Fundamentos de la teoría BCS
 - Superconductores de alta temperatura y no convencionales
5. Materiales cuánticos típicos
 - Óxidos complejos
 - Superconductores a base de hierro
 - Multiferroica
 - Sistemas orgánicos y moleculares
 - Materiales bidimensionales

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

3 credits ECTS

14 classes (each 2x50min)

SISTEMA DE EVALUACIÓN

60 % Final Exam (90min on Magnetism, Superconductivity, Quantum Materials)

40 % Partial Exam (60min on Introduction to Theoretical Solid State)

Peso porcentual del Examen Final: 60

Peso porcentual del resto de la evaluación: 40

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- C. Kittel Solid State Physics , Wiley.
- D. H. Martin Magnetism in Solids , London Iliffe Books Ltd..
- J. B. Goodenough Magnetism and the Chemical Bond , Wiley.
- K. Yosida Theory of Magnetism , Springer.
- M. Tinkham Introduction to Superconductivity, McGraw-Hill, Inc., New York, 1996, Reprint by Dover Publications Inc. Miniola , 2004
- N. W. Ashcroft, N. D. Mermin Solid State Physics , Holt, Rinehart and Winston.
- P. A. Cox Transition Metal Oxides , Oxford University Press.
- P. G. de Gennes Superconductivity of Metals and Alloys , Addison-Wesley.