



FICHA IDENTIFICATIVA

DATOS DE LA ASIGNATURA

Código: 36660

Nombre: Ciencia de los Materiales y del Estado Sólido

Ciclo: Grado

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2025-26

TITULACIONES

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1929 - Doble Grado en Física y Química	Facultat de Física	5	Primer cuatrimestre

MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
1929 - Doble Grado en Física y Química	Quinto Curso (Obligatorio)	OBLIGATORIA

COORDINACIÓN

CORONADO MIRALLES EUGENIO

RESUMEN

La asignatura presenta los conceptos fundamentales que sustentan la Ciencia de los Materiales actual poniendo de manifiesto su impacto en química, física y biología. Esto incluye en una primera parte el estudio de la estructura cristalina y electrónica de los sólidos y la correlación con sus propiedades físicas y químicas, prestando particular atención a sus propiedades eléctricas, magnéticas, ópticas y mecánicas. En la segunda parte, los materiales se presentan en el contexto de sus aplicaciones más relevantes en energía, electrónica, tecnologías de la comunicación y salud. Por último, estos conceptos se aplican a materiales con funcionalidades avanzadas, como por ejemplo los materiales porosos, los conductores y superconductores moleculares, los polímeros funcionales o los materiales bidimensionales análogos al grafeno.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA MISMA TITULACIÓN

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

OTROS TIPOS DE REQUISITOS

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE****DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS****1. Introducción**

¿Qué es la Ciencia de Materiales? Alcance actual e impacto. Tipos de materiales.

2. Estructuras cristalinas

Celda unidad, redes de Bravais, estructuras cristalinas más comunes, la red recíproca. Defectos en sólidos, sólidos amorfos, propiedades mecánicas. Vibraciones en sólidos, propiedades térmicas.

3. Estructura electrónica de los sólidos

Funciones de Bloch; estructuras de bandas; el nivel de Fermi; densidad de estados. Relación estructura electrónica/propiedades eléctricas: metales, semiconductores y aislantes.

4. Propiedades ópticas

Interacción luz-materia: Absorción óptica, reflexión y refracción, propiedades ópticas no lineales. Absorción óptica en semiconductores. Semiconductores directos e indirectos; concepto de excitón; absorción y recombinación excitónica; fotoluminiscencia y electroluminiscencia. Emisión laser: tipos de láseres. Plasmones en materiales metálicos.

5. Propiedades cooperativas en la materia

Magnetismo: susceptibilidad magnética y magnetización; Interacciones magnéticas. Magnetismo cooperativo: ferromagnetismo, antiferromagnetismo; dominios magnéticos; magnones. Estructura de bandas. Superconductividad: efecto Meissner; teoría microscópica BCS, pares de Cooper. Superconductores de tipo I y II. Superconductores de alta temperatura crítica. Efecto Josephson y dispositivos superconductores.

Energía fotovoltaica: materiales innovadores y dispositivos fotovoltaicos de película delgada para la generación eficiente de energía (materiales moleculares, perovskitas híbridas); comparación/competición con silicio. Energía termoeléctrica: materiales termoeléctricos. Almacenamiento de energía: Electrocatalizadores y fotocatalizadores para la producción de hidrógeno verde basados en metales abundantes, materiales para el almacenamiento y transporte del hidrógeno; baterías y supercapacitores



6. Materiales para la energía y la movilidad

basados en materiales y conceptos innovadores (baterías de estado sólido o flujo redox, supercapacitores híbridos).

7. Materiales para la electrónica y las TICs

Materiales semiconductores para transistores de efecto campo. Fotodetectores. Materiales y dispositivos opto-electrónicos emisores de luz. Materiales y dispositivos espintrónicos: memorias y sensores magnéticos. Materiales para las tecnologías cuánticas; materiales para las tecnologías neuromórficas.

8. Materiales para la salud

Especificació de continguts de la unitat

Diseño de moléculas y nanomateriales funcionales que respondan a estímulos exógenos o endógenos para aplicaciones biomédicas (liberación controlada, implantes, órganos artificiales, biomateriales). Nanomateriales con aplicaciones en diagnóstico molecular in vitro o por imagen (sondas, biomarcadores, biosensores, etc). Nanomateriales teragnósticos.

9. Materiales con funcionalidades avanzadas (síntesis, procesado y aplicaciones)

Materiales porosos para la captura, almacenamiento y liberación de moléculas y metales; materiales porosos para catálisis; cristales líquidos; materiales para la óptica no lineal; materiales conductores y superconductores moleculares; polímeros funcionales; materiales inteligentes.

10. Grafeno y otros materiales 2D

Preparación de materiales y heteroestructuras de van der Waals. Física de los materiales 2D: propiedades eléctricas, magnéticas, ópticas y mecánicas. Química de los materiales 2D: funcionalización, fabricación de heteroestructuras híbridas y nanocomposites, toxicidad. Principales aplicaciones (energía, electrónica, salud, construcción).

VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
Tutorías	9,00
Teoría	51,00
Total horas	60,00

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES



Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	5,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	0,00
Estudio y trabajo autónomo	70,00
Preparación de clases	0,00
Preparación de actividades de evaluación	15,00
Resolución de casos prácticos	0,00
Total horas	90,00

METODOLOGÍA DOCENTE

¿ **Clases teóricas.**- En estas clases el profesor dará una visión general del tema objeto de estudio haciendo especial hincapié en los aspectos nuevos o de especial complejidad. Estas clases se complementan con el tiempo de estudio personal indicado como horas no presenciales.

¿ **Clases de problemas.**- En estas clases se llevará a cabo la aplicación específica de los conocimientos que los estudiantes hayan adquirido en las clases de teoría. Los estudiantes deberán, previamente, haber trabajado los problemas que se van a resolver. La resolución de dichos problemas se llevará a cabo en algunas ocasiones por el profesor y en otro caso por los alumnos, bien en grupo, bien de forma individualizada.

¿ **Seminarios evaluables.**- Se organizarán cinco seminarios dirigidos a los estudiantes e impartidos por profesores e investigadores que trabajen en áreas de conocimiento directamente relacionadas con los contenidos de la asignatura "Física del Estado Sólido" del Grado en Física (Física Aplicada y Física de la Materia Condensada). Será evaluable la asistencia de los estudiantes a estos seminarios y la elaboración de un informe o trabajo definido por la persona que impartirá el seminario (ver apartado ¿Evaluación¿).

EVALUACIÓN

Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante un examen, en los periodos establecidos por la Facultad, que supondrá¿ un 80% de la nota final.

El examen constará¿ de preguntas objetivas, dedicadas a aquellos conocimientos considerados como básicos y de problemas numéricos y de relación que obliguen a contemplar aspectos de la asignatura que aparezcan en distintos temas. Los alumnos que no aprueben en la primera convocatoria deberán presentarse al examen de la segunda.

Se valorará también la participación del estudiante en cualquier actividad que se plantee, relacionada con la materia, entre las que cabe destacar:



- Resolución de problemas y cuestiones.
- Participación en seminarios.
- Elaboración de trabajos sobre contenidos de las clases teóricas y los seminarios.

La nota global será la del examen (80%) más la obtenida en el conjunto de todas las actividades planteadas (20%). El método de evaluación será el mismo tanto en primera como en segunda convocatoria.

Para aprobar la asignatura se deberá alcanzar una nota mínima de 5 en cada uno de los apartados de la evaluación.

Advertencia final

La copia o plagio manifiesto de cualquier tarea que forma parte de la evaluación supondrá la imposibilidad de superar la asignatura, sometiéndose seguidamente a los procedimientos disciplinarios oportunos.

Téngase en cuenta que, de acuerdo con el artículo 13 d) del Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010, de 30 de diciembre), *es deber de un estudiante abstenerse en la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la Universidad*.

BIBLIOGRAFÍA

- The Oxford Solid State Basics Steven H. Simon, Oxford University Press 2013
- The Physics and Chemistry of Materials Joel I. Gersten and Frederick W. Smith 2001 Wiley
- Introduction to Optics I, Interaction of Light with Matter Ksenia Dolgaleva from the Synthesis Lectures on Materials and Optics © Springer Nature Switzerland AG 2022 DOI 10.1007/978-3-031-02387-3
- Introductory Solid State Physics. H. P. Myers. Ed. Taylor & Francis 1990
- The Oxford Solid State Physics, <https://podcasts.ox.ac.uk/series/oxford-solid-state-basics>
- Concepts of Materials Science. Adrian P. Sutton,FRS <https://global.oup.com/academic/product/concepts-of-materials-science-9780192846440?prevNumResPerPage=20&prevSortField=1&start=40=en&cc=nl>



- Organic Electronics: Foundations to Applications, Stephen Forrest. Oxford University Press.
- R. Hoffmann. How Chemistry and Physics Meet in the Solid State. Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 26 (1987) 846-878
- Introduction to Optics I, Interaction of Light with Matter. K. Dolgaleva from the Synthesis Lectures on Materials and Optics. © Springer Nature Switzerland AG 2022. DOI 10.1007/978-3-031-02387-3
- Energy Materials Duncan W. Bruce, Dermot O'Hare, Richard I. Walton First published:9 February 2011 Wiley
- Nanobiomaterials Ed. R. Narayan. ScienceDirect 2017
- Magnetism in Condensed Matter. Stephen Blundell <https://global.oup.com/academic/product/magnetism-in-condensed-matter-9780198505914?prevNumResPerPage=20&prevSortField=1&start=160=en&cc=nl>
- Optical Properties of Solids. Mark Fox <https://global.oup.com/academic/product/optical-properties-of-solids-9780199573370?prevNumResPerPage=20&prevSortField=1&start=200=en&cc=nl>
- Properties of Materials. Anisotropy, Symmetry, Structure. Robert E. Newnham <https://global.oup.com/academic/product/properties-of-materials-9780198520764?prevNumResPerPage=20&prevSortField=1&start=220=en&cc=nl9780198520764?prevNumResPerPage=20&prevSortField=1&start=220=en&cc=nl>
- Band Theory and Electronic Properties of Solids. John Singleton <https://global.oup.com/academic/product/band-theory-and-electronic-properties-of-solids-9780198506447?prevNumResPerPage=20&prevSortField=1&start=20=en&cc=nl>
- Electrical Properties of Materials. L. Solymar, D. Walsh, and R. R. A. Syms (2020) <https://global.oup.com/academic/product/electrical-properties-of-materials-9780198829959?prevNumResPerPage=20&prevSortField=1&start=40=en&cc=nl>
- A Materials Science Guide to Superconductors and How to Make Them Super. Susannah Speller <https://global.oup.com/academic/product/a-materials-science-guide-to-superconductors-9780192858351?lang=en&cc=nl>