FITXA IDENTIFICATIVA

DADES DE L'ASSIGNATURA

Codi: 36660
Nom: Ciència dels Materials i de l'Estat Sòlid
Cicle: Grau
Crèdits ECTS: 6
Curs acadèmic: 2025-26

TITULACIONS

Titulació	Centre	Curs	Periode
1929 - Doble Grau en Física i Química	Facultat de Química	5	Primer quadrimestre

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
1929 - Doble Grau en Física i Química	Cinquè Curs (Obligatori)	OBLIGATÒRIA

COORDINACIÓ

CORONADO MIRALLES EUGENIO

RESUM

L'assignatura presenta els conceptes fonamentals que sustenten la Ciència dels Materials actual fent palès el seu impacte en química, física i biologia. Això comporta en una primera part l'estudi de l'estructura cristalina i electrònica dels sòlids i la correlació amb les seues propietats físiques i químiques, atenent particularment a les seues propietats elèctriques, magnètiques, òptiques i mecàniques. En la segona part, els materials es presenten en el context de les seues aplicacions més rellevants en energia, electrònica, tecnologies de la comunicació i salut. Per últim, aquests conceptes s'apliquen a materials amb funcionalitats avançades, com ara els materials porosos, els conductors i superconductors moleculars, els polímers funcionals o els materials bidimensionals anàlegs al grafè.
nsionals anàlegs al grafè.

CONEIXEMENTS PREVIS

RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

ALTRES TIPUS DE REQUISITS

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

Què és la Ciència de Materials? Abast actual e impacte. Tipus de materials.

Cel·la unitat, xarxes de Bravais, xarxes cristal·lines més comunes, la xarxa recíproca. Defectes en sòlids, sòlids amorfs, propietats mecàniques. Vibracions en sòlids, propietats tèrmiques.

Funcions de Bloch; estructures de bandes; el nivel de Fermi; densitat destats. Relació estructura electrónica/propietats elèctriques: metalls, semiconductors i aïllants.

Interacció llum-matèria: absorció òptica, reflexió i refracció, propietats òptiques no lineals. Absorció òptica en semiconductors. Semiconductors directes e indirectes; concepte dexcitó; absorció i recombinació excitònica; fotoluminiscencia i electroluminiscencia. Emissió láser: tipus de làsers. Plasmons en materials metàl·lics.

Magnetisme: susceptibilitat magnética i magnetització; interaccions magnètiques; magnetismo cooperatiu: ferromagnetisme, antiferromagnetisme; dominis magnètics; magnons. Estructura de bandes. Superconductivitat: efecte Meissner; teoria microscòpica BCS, parells de Cooper. Superconductors de tipus I i II. Superconductors dalta temperatura crítica. Efecte Josephson i dispositius superconductors.

Energia fotovoltaica: materials innovadors i dispositius fotovoltaics de pel·lícula fina per la generació eficient denergia (materials moleculars, perovskites híbrides); comparació/competició amb silici. Energia termoelèctrica: materials termoelèctrics. Emmagatzematge denergia: electrocatalitzadors i fotocatalitzadors per la producció dhidrogen verd basats en metalls abundants, materials per l emmagtzematge i transport dhidrogen; bateries i supercapacitors basats en materials i conceptes innovadors (bateries destat sòlid o flux redox, supercapacitors híbrids).

Materials semiconductors per transistors defecte camp. Fotodetectors. Materials i dispositius optoelectrònics emisors de llum. Materials i dispositius espintrònics: memòries i sensors magnètics. Materials per les tecnologies quàntiques; materials per les tecnologies neuromòrfiques.

1. Introducció

2. Estructures cristal·lines

3. Estructura electrónica dels sòlids

4. Propietats òptiques

Interacció llum-matèria: absorció òptica, reflexió i refracció, propietats òptiques no lineals. Absorció òptica en semiconductors. Semiconductors directes e indirectes; concepte dexcitó; absorció i recombinació excitònica; fotoluminiscencia i electroluminiscencia. Emissió láser: tipus de làsers. Plasmons en materials metàl·lics.

5. Propietats cooperatives en la matèria

6. Materials per lenergia i la mobilitat

7. Materials per lelectrònica i les TICs

8. Materials per la salut

Disseny de molècules i nanomaterials funcionals que responen a estímuls exògens o endògens per aplicacions biomèdiques (liberació controlada, implants, òrgans artificials, biomaterials). Nanomaterials amb aplicacions en diagnòstic molecular in vitro o per imatge (sondes, biomarcardors, biosensors, etc). Nanomaterials teragnòstics.

9. Materiales amb funcionalitats avançades (síntesi, processat i aplicacions)

Materials porosos per la captura, emmagatzematge i liberació de molècules i metalls; materials porosos per catàlisi; cristalls líquids; materials per lòptica no lineal; materials conductors i superconductors moleculars; polímers funcionals; materials intel·ligents.

10. Grafè i daltres materials 2D

Preparació de materials i heteroestructures de van der Waals. Física dels materials 2D: propietats elèctriques, magnètiques, òptiques i mecàniques. Química dels materials 2D: funcionalització, fabricació de heteroestructures híbrides i nanocomposites, toxicitat. Principals aplicacions (energia, electrònica, salut, construcció).

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Tutories	9,00
Teoria	51,00
Total hores	**60,00**

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	5,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	0,00
Estudi i treball autònom	70,00
Preparació de classes	0,00
Preparació d'activitats d'avaluació	15,00
Resolució de casos pràctics	0,00
Total hores	**90,00**

METODOLOGIA DOCENT

¿ **Classes teòriques.-** En aquestes classes el professor donarà una visió general del tema objecte d'estudi fent especial èmfasi en els aspectes nous o d'especial complexitat. Aquestes classes es complementen amb el temps d'estudi personal indicat com a hores no presencials.

¿ **Classes de problemes.-** En aquestes classes es durà a terme l'aplicació específica dels coneixements que els estudiants hagen adquirit en les classes de teoria. Els estudiants hauran de, prèviament, haver treballat els problemes que es resoldran. La resolució d'aquests problemes es durà a terme en algunes ocasions pel professor i en un altre cas pels alumnes, bé en grup, bé de forma individualitzada.

¿ **Seminaris avaluables.-** S'organitzaran cinc seminaris dirigits als estudiants i impartits per professors i investigadors que treballen en àrees de coneixement directament relacionades amb els continguts de l'assignatura "Física de l'Estat Sòlid" del Grau en Física (Física Aplicada i Física de la Matèria Condensada). Serà avaluable l'assistència dels estudiants a aquests seminaris i l'elaboració d'un informe o treball definit per la persona que impartirà el seminari (veure apartat ¿Avaluació¿).

apartat ¿Avaluació¿).

AVALUACIÓ

Els coneixements adquirits s'avaluaran mitjanc¿ant un examen, en els peri¿odes establerts per la Facultat, que suposara¿ un 80% de la nota final.

L'examen constara¿ de preguntes objectives, dedicades a aquells coneixements considerats com a ba¿sics i de problemes nume¿rics i de relacio¿ que obliguen a contemplar aspectes de l'assignatura que apareguen en diferents temes. Els alumnes que no aproven en la primera convocato¿ria hauran de presentar-se a l'examen de la segona.

Es valorarà també la participacio¿ de l'estudiant en qualsevol activitat que es plantege, relacionada amb la mate¿ria, entre les quals cal destacar:

¿ Resolucio¿ de problemes i qu¿estions.

¿ Participacio¿ en seminaris.

¿ Elaboracio¿ de treballs sobre continguts de les classes de teoria i seminaris.

La nota global sera¿ la de l'examen (80%) me¿s l'obtinguda en el conjunt de totes les activitats plantejades (20%). El mètode d¿avaluació serà el mateix tant en primera com en segona convocatòria.

Per a aprovar l'assignatura s'haura¿ d'aconseguir una nota mi¿nima de 5 en cadascun dels apartats de l'avaluacio¿.

Advertiment final

La co¿pia o plagi manifest de qualsevol tasca que forma part de l'avaluacio¿ suposara¿ la impossibilitat de superar l'assignatura, sotmetent-se seguidament als procediments disciplinaris oportuns.
Cal tindre en compte que, d'acord amb l'article 13 d) de l'Estatut de l'Estudiant Universitari (RD 1791/2010, de 30 de desembre), ¿e¿s deure d'un estudiant abstindre's en la utilitzacio¿ o cooperacio¿ en procediments fraudulents en les proves d'avaluacio¿, en els treballs que es realitzen o en documents oficials de la Universitat¿.
>

BIBLIOGRAFIA

- 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