FITXA IDENTIFICATIVA

DADES DE L'ASSIGNATURA

Codi: 36660
Nom: Ciència dels Materials i de l'Estat Sòlid
Cicle: Grau
Crèdits ECTS: 6
Curs acadèmic: 2026-27

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

SANCHEZ ROYO JUAN FRANCISCO

RESUM

L'assignatura presenta els conceptes fonamentals que sustenten la Ciència dels Materials i de l'Estat Sòlid actual fent palès el seu impacte en química, física i biologia. Això comporta en una primera part l'estudi de l'estructura cristal·lina 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.

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

BLOC I (30 h)

1.- Estructures cristal·lines.

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

2.- Propietats electròniques i conductores dels sòlids.

Funcions de Bloch; estructures de bandes; el nivell de Fermi; densitat d'estats; relació estructura electrònica/propietats elèctriques: metalls, semiconductors i aïllants. Metalls: models de Drude i de Sommerfeld. Superfície de Fermi. Semiconductors: concepte de massa efectiva i de forat; semiconductors intrínsecs i extrínsecs. Model de Drude en un semiconductor; mecanismes de dispersió; l'unió P-N; el transistor.

3.- Propietats òptiques.

Interacció llum-matèria: plasmons en materials metàl·lics; absorció òptica en semiconductors. Semiconductors directes i indirectes; concepte d'excitó; absorció i recombinació excitònica; fotoluminescència i electroluminescència. Materials i dispositius optoelectrònics: díodes emissors de llum. Dispositius fotovoltaics. Fotodetectors; propietats òptiques no lineals.

BLOC II (30 h)

4.- Propietats cooperatives en la matèria.

Magnetisme: susceptibilitat magnètica i magnetització; interaccions magnètiques. Magnetisme cooperatiu: ferromagnetisme, antiferromagnetisme; dominis magnètics; magnons. Superconductivitat: efecte Meissner; teoria microscòpica BCS, parells de Cooper. Superconductors de tipus I i II. Superconductors d'alta temperatura crítica. Efecte Josephson i dispositius superconductors. Materials i dispositius espintrònics: memòries i sensors magnètics. Materials per a les tecnologies quàntiques; materials per a les tecnologies neuromòrfiques.

5.- Materials per a l'energia i la mobilitat.

Energia termoelèctrica: materials termoelèctrics. Emmagatzematge d'energia: bateries i supercapacitors basats en materials i conceptes innovadors (bateries d'estat sòlid o flux redox, supercapacitors híbrids). Electrocatalitzadors i fotocatalitzadors per a la producció d'hidrogen verd. Materials per a l'emmagatzematge i transport d'hidrogen.

6.- Materials amb funcionalitats avançades (síntesi, processat i aplicacions).

Materials porosos per a la captura, emmagatzematge i alliberament de molècules i metalls; materials porosos per a catàlisi; materials intel·ligents. Materials per a la salut. Disseny de nanomaterials funcionals que responen a estímuls exògens o endògens per a aplicacions biomèdiques. Nanomaterials amb aplicacions en diagnòstic molecular in vitro o per imatge.

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	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	0,00
Estudi i treball autònom	75,00
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.-Enaquestesclassesesduràatermel'aplicacióespecíficadelsconeixementsque els estudiants hagen adquirit en les classes de teoria. Els estudiants hauran d'haver treballat prèviamentels problemes que es resoldran. La resolució d'aquests problemes es durà a terme, en algunes ocasions, pel professor i, en altres casos, pels alumnes, bé en grup, bé de forma individualitzada.

Aprenentatge actiu.- Al final del curs, tots els estudiants prepararan una presentació que versarà sobre un treball de recerca d'actualitat o un treball de revisió relacionat amb els conceptes abordats. Seguirà una discussió amb els professors i la resta d'estudiants del grup.

AVALUACIÓ

PRIMERA CONVOCATÒRIA
Els coneixements adquirits s'avaluaran mitjançant un examen, en els períodes establits per la Facultat, que suposarà un 80% de la nota final. Aquest examen escrit té caràcter recuperable, en forma d'un altre examen escrit que tindrà lloc en la segona convocatòria.
L'examen constarà de preguntes objectives, dedicades a aquells coneixements considerats com a bàsics, i de problemes numèrics i de relació que obliguen a contemplar aspectes de l'assignatura que apareguen en diferents temes. Els alumnes que no aproven en la primera convocatòria hauran de presentar-se a l'examen de la segona.
Es valorarà també la participació de l'estudiant en qualsevol activitat que es plantege, relacionada amb la matèria, entre les quals cal destacar:

- Resolució de problemes i qüestions.
- Elaboració de treballs sobre continguts de les classes teòriques i els seminaris.

A causa de la naturalesa de les activitats de l'avaluació contínua, aquesta té caràcter no recuperable.
La nota global serà la de l'examen (80%) més l'obtinguda en el conjunt de totes les activitats plantejades (20%).
Per a aprovar l'assignatura s'haurà d'assolir una nota mínima de 5 en cadascun dels apartats de l'avaluació.
SEGONA CONVOCATÒRIA
En segona convocatòria es mantindran les mateixes condicions i percentatges descrits per a la primera convocatòria. Els/les estudiants mantindran la nota obtinguda en les activitats d'avaluació contínua plantejades durant el curs per a aquesta segona convocatòria. L'examen escrit de segona convocatòria es realitzarà en la data que establisca la Facultat.
Advertència final
La còpia o el plagi manifest de qualsevol tasca que forme part de l'avaluació suposarà la impossibilitat de

superar l'assignatura, sotmetent-se seguidament als procediments disciplinaris oportuns.
Tinga's en compte que, d'acord amb l'article 13.d) de l'Estatut de l'Estudiant Universitari (RD 1791/2010, de 30 de desembre), *"és deure d'un estudiant abstindre's de la utilització o cooperació en procediments fraudulents en les proves d'avaluació, en els treballs que es realitzen o en documents oficials de la Universitat"*.

BIBLIOGRAFIA

- Simon, S. H. *The Oxford Solid State Basics*. Oxford: Oxford University Press, 2013.
- Gersten, J. I.; Smith, F. W. *The Physics and Chemistry of Materials*. Wiley, 2001.
- Dolgaleva, K. *Introduction to Optics I, Interaction of Light with Matter*. Synthesis Lectures on Materials and Optics. Springer Nature Switzerland AG, 2022. DOI: 10.1007/978-3-031-02387-3.
- Myers, H. P. *Introductory Solid State Physics*. Taylor & Francis, 1990.
- *The Oxford Solid State Physics*. Oxford University Press. Disponible en: https://podcasts.ox.ac.uk/series/oxford-solid-state-basics
- Sutton, A. P. *Concepts of Materials Science*. Oxford University Press.
- Forrest, S. *Organic Electronics: Foundations to Applications*. Oxford University Press.
- Hoffmann, R. "How Chemistry and Physics Meet in the Solid State". *Angewandte Chemie International Edition in English*, 26 (1987), pp. 846-878.
- Bruce, D. W.; O'Hare, D.; Walton, R. I. *Energy Materials*. Wiley, 2011.
- Narayan, R. (ed.). *Nanobiomaterials*. ScienceDirect, 2017.
- Blundell, S. *Magnetism in Condensed Matter*. Oxford University Press.
- Fox, M. *Optical Properties of Solids*. Oxford University Press.
- Newnham, R. E. *Properties of Materials. Anisotropy, Symmetry, Structure*. Oxford University Press.
- Singleton, J. *Band Theory and Electronic Properties of Solids*. Oxford University Press.
- Solymar, L.; Walsh, D.; Syms, R. R. A. *Electrical Properties of Materials*. Oxford University Press, 2020.
- Speller, S. *A Materials Science Guide to Superconductors and How to Make Them Super*. Oxford University Press.