

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA**

Codi: 46989
Nom: Grafè i Altres Materials Bidimensionals
Cicle: Màster Universitari Oficial
Crèdits ECTS: 6
Curs acadèmic: 2025-26

TITULACIONS

Titulació	Centre	Curs	Període
2278 - Màster Universitari en Materials Avançats	Facultat de Química	1	Anual

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
2278 - Màster Universitari en Materials Avançats	Grafè i altres materials bidimensionals	OBLIGATÒRIA

COORDINACIÓ

CORONADO MIRALLES EUGENIO

RESUM

Les classes d'esta assignatura s'impartiran, juntament amb les del mòdul MA3, de manera intensiva durant 3 setmanes de gener i cada any en una universitat diferent. La docència s'impartirà en anglés.

El descobriment del grafé ha fet que els materials 2D constituïsquen un dels focus d'investigació més importants en la Ciència de Materials actual. En esta assignatura es pretén introduir a l'alumnat en l'estudi d'estos materials avançats, des de la nova física que sorgeix en el límit 2D, fins al disseny químic i la producció de manera controlada i escalable de nous materials i heteroestructures 2D amb vista a les seues aplicacions.

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



Es requereixen els coneixements previs sobre química, física o ciències de materials que s'imparteixen en les titulacions indicades en el perfil d'ingrés al màster recomanat. Es requereixen els coneixements previs sobre ciència de materials que s'imparteixen en els Mòdul Introducció (MA1)

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

-

Capacitat creativa i emprenedora: proposar solucions creatives i innovadores a situacions o problemes complexos, propis de l'àmbit de coneixement, per a donar resposta a les diverses necessitats professionals i socials.

Capacitat d'aprenentatge, responsabilitat i presa de decisions: actuar amb autonomia en l'aprenentatge, prenent decisions fonamentades en diferents contextos, emetent judicis prenent com a base l'experimentació i l'anàlisi i transferint el coneixement a n

Comprendre la relació estructura-propietat en els diferents materials avançats amb resposta a estímuls, i discriminar els seus camps d'aplicació.

Compromís social i sostenibilitat: contribuir en el disseny, desenvolupament i execució de solucions que donen resposta a demandes socials, tenint en compte com a referent els objectius de desenvolupament sostenible.

Conèixer els principals tipus de materials 2D d'acord amb les seues característiques estructurals i la seua composició.

Conèixer l'"state of the art" en materials 2D.

Conèixer les aplicacions més rellevants dels materials 2D.

Conèixer les principals aplicacions tecnològiques dels materials 2D i els seus derivats, i ser capaç de situar-les en el context general de la ciència de materials.

Conèixer les principals tècniques de preparació, caracterització i propietats de materials 2D, heteroestructures de van de Waals i nanocomposites de materials 2D, així com la informació que proporcionen i les seues limitacions.

Conèixer les tècniques avançades per a la caracterització estructural i física dels materials 2D.

Conèixer les tècniques de preparació descendents i ascendents de materials 2D, heteroestructures de van der Waals i nanocompòsits.

Dissenyar mètodes de preparació de materials 2D, materials 2D funcionalitzats, heteroestructures i nanocompòsits.

Haver adquirit els coneixements i habilitats necessàries per a seguir futurs estudis de doctorat en l'àrea de materials.

Identificar i classificar materials 2D i derivats d'aquests.



Intel·ligència emocional: comprendre i regular les emocions pròpies i les dels altres per a interactuar i participar d'una manera eficaç i constructiva en la vida social i professional.

Pensament crític, compromís ètic i responsabilitat professional: demostrar raonament crític i autocrític en l'àmbit de la titulació, considerant aspectes com ara l'ètica professional, els valors morals i les implicacions socials de les diferents activitat

Perspectiva de gènere: conèixer i comprendre, des del mateix àmbit de la titulació, les desigualtats per raó de sexe i gènere en la societat; integrar les diferents necessitats i preferències per raó de sexe i de gènere en el disseny de solucions i resolu

Predir i racionalitzar propietats físiques de materials 2D.

Que els estudiants d'una àrea de coneixement (p. ex. física) siguin capaços de comunicar-se i interaccionar científicament amb col·legues d'altres àrees de coneixement (p. ex. química) en l'anàlisi i resolució de problemes comuns.

Realitzar una anàlisi crítica, avaluació i síntesi d'idees noves per a resoldre problemes en entorns complexos o poc coneguts dins de contextos més amplis en els diferents àmbits d'impacte i aplicació dels materials.

Relacionar el tipus de material avançat amb els millors mètodes de producció, manufactura i processament del dispositiu final.

Treball en equip i lideratge: col·laborar eficaçment en equips de treball, assumint responsabilitats i funcions de lideratge i contribuint a la millora i desenvolupament col·lectiu.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

U2.1. Introducció als materials 2D

- Grafè: Tècniques de preparació i propietats generals.
- Classificació dels materials 2D. Exemples de materials amb propietats rellevants.
- Tècniques de preparació top-down i bottom-up.
- Heteroestructures de van der Waals

U2.2. Propietats físiques emergents en el límit 2D

- Superconductivitat i magnetisme en materials 2D. Excitons en materials 2D: valleytrònica. Tècniques avançades de caracterització.
- Propietats emergents en heteroestructuras. Twistrònica.
- Control de les propietats en materials 2D: efecte del dopat; efecte de la tensió; efecte de l'aplicació de camps elèctrics o magnètics; etc.

U2.3 Aplicació de la química al desenvolupament de materials 2D

- Funcionalització química de materials 2D.
- Aproximació molecular als materials 2D.
- Fabricació i propietats d'heteroestructures híbrides i nanocompostos basats en materials 2D.

U2.4. Aplicacions dels materials 2D

- Dispositius electrònics: transistors d'efecte camp, dispositius optoelectrònics, dispositius



espintrònics.

- Dispositius mecànics: Membranes i sensors.
- Materials 2D electroactius per a emmagatzematge i generació d'energia.
- Aplicacions en medicina.

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Teoria	36,00
Pràctiques a l'aula	25,00
Total hores	61,00

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	0,00
Estudi i treball autònom	0,00
Preparació de classes	7,00
Preparació d'activitats d'avaluació	32,00
Resolució de casos pràctics	50,00
Total hores	89,00

METODOLOGIA DOCENT

Les principals activitats formatives i metodologies docents presencials seran les **classes teòriques** i els **seminaris**. Durant els seminaris es treballaran de manera pràctica els continguts teòrics dels mòduls. Entre les metodologies emprades en els seminaris es troben la discussió d'articles, el debat i discussió dirigida, la discussió de casos pràctics i resolució de problemes i qüestions i les visites a laboratoris i instal·lacions científiques de la universitat on eixe any es realitzen les classes.

Estes activitats formatives es realitzaran de manera intensiva cada any en una universitat diferent a la qual acudirà l'alumnat i el professorat del conjunt de les universitats. Mitjançant esta mobilitat entre les universitats participants, l'alumnat podrà aprofitar els coneixements de diversos professors i investigadors de reconegut prestigi distribuïts al llarg del territori. Atés que en estos mòduls s'aborden conceptes avançats i específics, el caràcter interuniversitari del màster permet comptar, en el conjunt de les universitats, amb docents experts en cada un dels temes tractats.

L'alumnat haurà de resoldre després de les classes teòriques una sèrie de **qüestions i problemes** plantejats per cada un dels professors d'estos mòduls. Mitjançant este treball, l'alumnat desenrotllarà i assimilarà els conceptes estudiats durant les classes presencials.

La resolució d'estes qüestions implica un gran treball individual de l'alumnat, així com la posada en comú amb la resta dels estudiants i comptarà a més amb la participació del professorat per a resoldre els dubtes. Durant les hores de seminari s'hauran donat les pautes per a la resolució de les qüestions i s'hauran resolt els dubtes inicials. En les setmanes següents a les classes intensives, es duran a terme de manera grupal sessions de **tutories reglades** en modalitat en línia, síncrona i interactiva. Durant estes



sessions, s'oferirà orientació a l'alumnat i es resoldran dubtes sobre el qüestionari, una vegada que els estudiants hagen començat a treballar en ell, així com sobre la preparació de l'examen.

L'alumnat també podrà contactar en qualsevol moment de manera individualitzada amb el professorat per a resoldre els dubtes que pugui tindre.

Esta combinació fomenta la interacció directa entre estudiants i professors així com el treball autònom de l'alumnat, que els permet aprofundir en els temes tractats i aplicar l'aplicació de manera autònoma.

AVALUACIÓ

SE3- Participació activa en les activitats presencials: 10%

SE1- Examen escrit sobre continguts bàsics de la matèria: 90%

SE3- Participació activa en les activitats presencials: avaluació contínua de l'alumnat basada en la implicació i el compromís d'este en el procés d'ensenyança-aprenentatge. Es tindrà en compte la seua participació en els debats i discussions i en la resolució de problemes senzills relacionats amb els continguts del mòdul. Es valorarà el grau d'interés de l'alumnat, la seua comprensió i capacitat d'anàlisi del contingut impartit, així com l'habilitat per a formular preguntes i comentaris pertinents i respondre a les preguntes i problemes plantejats pel professorat.

SE1- Examen escrit sobre continguts bàsics de la matèria: Es valorarà la consecució dels diferents resultats d'aprenentatge per part de l'alumnat mitjançant la realització d'un examen escrit individual final. Es tindrà en compte el grau de domini dels conceptes fonamentals impartits durant les classes teòriques i els seminaris intensius i treballats de manera autònoma per l'alumnat mitjançant la resolució de les qüestions plantejades pel professorat.

Els exàmens podran incloure diferents tipus de preguntes com a respostes curtes i de desenvolupament breu i resolució de problemes, amb la finalitat d'avaluar tant el coneixement adquirit com la capacitat d'anàlisi, síntesi i argumentació de l'alumnat.

L'examen el realitzarà cada estudiant de manera presencial en la seua universitat de matrícula. L'examen serà comú per a totes les universitats participants en el màster, garantint condicions iguals per a tots els estudiants i facilitant una avaluació controlada i de confiança.

L'assistència a les activitats formatives és obligatòria. Per a poder aprovar el mòdul, serà necessari haver assistit a totes les activitats formatives presencials i tutories reglades, excepte en casos degudament justificats.

BIBLIOGRAFIA