

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

Codi: 46991
Nom: Materials intel·ligents amb funcionalitats avançades
Cicle: Màster Universitari Oficial
Crèdits ECTS: 8
Curs acadèmic: 2025-26

TITULACIONS

| Titulació | Centre | Curs | Període |
|--|---------------------|------|--------------------|
| 2278 - Màster Universitari en Materials Avançats | Facultat de Química | 1 | Segon quadrimestre |

MATÈRIES

| Titulació | Matèria | Caràcter |
|--|--|-------------|
| 2278 - Màster Universitari en Materials Avançats | Materials intel·ligents amb funcionalitats avançades | OBLIGATÒRIA |

COORDINACIÓ

CORONADO MIRALLES EUGENIO

RESUM

Les classes d'esta assignatura s'impartiran, juntament amb les del mòdul MA5, de manera intensiva durant 3 setmanes de maig i cada any en una universitat diferent. La docència s'impartirà en anglès.

En esta assignatura es pretén formar a l'alumnat en els aspectes més rellevants de la caracterització avançada i modelització de materials i dispositius. D'igual mode, s'explicaran els principals conceptes del disseny de materials amb funcionalitats avançades (en particular, materials que responguen a estímuls externs) i que servisquen de base per a desenrotllar aplicacions fonamentalment en quatre àmbits específics: Tecnologies de la Informació i les Comunicacions, Salut, Mobilitat i Hàbitat i Medi Ambient.

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

-

Adquirir el coneixement dels components, molècules i materials que són fonamentals per al disseny i realització de dispositius quàntics.

Analitzar el disseny de nanomaterials per a la seua aplicació en tècniques avançades de diagnòstic per imatge i tècniques teragnòstiques.

Avaluar el temps de vida dels materials avançats, i aplicar el concepte d'economia circular als productes de partida, els processos de preparació, utilització i reciclatge.

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

Categoritzar l'ús de materials avançats per a remediació mediambiental: tractament d'aigües, sòls i aire. Considerar també conceptes com ara biodegradació.

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 fonaments i elements necessaris per al disseny de memristors per a emprar-se en computació neuromòrfica.

Conèixer els mecanismes de transport que controlen el funcionament tant de dispositius optoelectrònics com espintrònics.

Conèixer les aplicacions més rellevants dels materials 2D.

Conèixer les principals aplicacions dels materials en tecnologies quàntiques i computació neuromòrfica.

Conèixer les principals tècniques de caracterització necessàries per a l'avaluació de l'activitat biològica dels nanosistemes funcionals dissenyats.

Conèixer les principals tècniques de construcció i caracterització de les propietats de dispositius optoelectrònics i espintrònics.



Descriure el funcionament dels nanosistemes funcionals com a materials amb capacitat antimicrobiana i antifúngica.

Dissenyar nanomaterials intel·ligents per a la resolució de problemes en l'àmbit de les ciències biomèdiques mitjançant l'aplicació dels principis d'alliberament controlat d'espècies d'interès.

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

Identificar els diferents mecanismes de resposta dels bionanomaterials funcionals als estímuls exògens i endògens.

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.

Interpretar l'actuació dels nanosistemes en aplicacions biomèdiques per a l'alliberament controlat de fàrmacs d'interès.

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 relacionades amb el transport amb spin polaritzat en dispositius.

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

U4.1. Caracterització avançada i modelització de materials/dispositius

- Caracterització en la nanoescala de materials en condicions de treball / *in situ* / *in operando* integrats en dispositius electrònics/electroquímics.
- Simulació multi-escala de les propietats de materials/dispositius amb tècniques computacionals d'alt rendiment. Correlació de la composició química i la nano/microestructura del material amb les



seues propietats.

U4.2. Materials funcionals per a les TICs

- Disseny de materials per a l'electrònica i la espintrònica molecular. Integració de nanoestructures moleculars en dispositius (opto)electrònics (OFETs, OLEDs, vàlvules d'espín, etc.). Estudi de les seues propietats. Conceptes bàsics del transport electrònic coherent en nanodispositius moleculars. Tècniques experimentals per a la mesura del transport quàntic i modelització teòrica. Conceptes bàsics del transport d'espín en dispositius espintrònics moleculars.
- Disseny de molècules i materials funcionals per a les tecnologies quàntiques de la informació. Conceptes bàsics: bits quàntics, portes quàntiques, dispositius quàntics basats en bits quàntics d'espín. Tècniques avançades de caracterització.
- Disseny de materials funcionals amb propietats memristives per a la computació neuromòrfica.

U4.3. Materials per a aplicacions biomèdiques

- Disseny de molècules i nanomaterials funcionals que responen a estímuls exògens (llum, temperatura, camps magnètics o elèctrics, etc.) o endògens (pH, presència de xicotetes molècules o biomolècules, presència de radicals, medi reductor etc.).
- Incorporació en nanosistemes orgànics o inorgànics per a aplicacions biomèdiques: alliberament controlat, implants, òrgans artificials, biomaterials, materials per a teràpies avançades, materials antimicrobians i antifúngics o materials amb aplicacions en diagnòstic molecular in vitro o per imatge (sondes, biomarcadores, biosensores, etc.).

U4.4. Materials i dispositius multifuncionals per a la mobilitat sostenible, l'hàbitat i el medi ambient

- Mobilitat: disseny i integració de materials multifuncionals intel·ligents en sistemes de monitoratge de la salut estructural de components; disseny de productes multifuncionals relacionats amb la gestió energètica de la mobilitat (arquitectura de les bateries, depòsits d'hidrogen, cèl·lules solars integrades en vehicles); disseny de nous materials lleugers multifuncionals per al transport.
- Hàbitat i medi ambient: productes ceràmics amb noves funcionalitats (electròniques, biològiques, etc.); disseny de materials porosos per al medi ambient, la catàlisi i l'electrònica; generació d'estructures intel·ligents per a aplicacions energètiques; nous materials intel·ligents per a la gestió energètica d'edificis; polímers amb funcionalitats avançades (biopolímers amb comportament actiu, sensorial i intel·ligent i biodegradació controlada; polímers basats en la química dinàmica); sostenibilitat en processos i productes mitjançant el reciclatge i la valorització de residus tant industrials com d'origen natural.

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

| Activitat | Hores |
|---------------------|--------------|
| Teoria | 48,00 |
| Pràctiques a l'aula | 33,00 |
| Total hores | 81,00 |

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 | 9,00 |
| Preparació d'activitats d'avaluació | 42,00 |
| Resolució de casos pràctics | 68,00 |
| Total hores | 119,00 |

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 pugua 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'aprenentatge 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