FITXA IDENTIFICATIVA

Dades de l'Assignatura

Codi	44419
Nom	Tècniques físiques de caracterització
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	4.5
Curs acadèmic	2024 - 2025

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2208 - Máster Universitari en Nanociència i Nanotecnologia Molecular	Facultat de Química	1	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2208 - Máster Universitari en Nanociència i Nanotecnologia Molecular	3 - Tècniques físiques de caracterització	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
CORONADO MIRALLES, EUGENIO	320 - Química Inorgànica

RESUM

Es pretén que els alumnes es familiaritzen amb les tècniques de caracterització física habitualment utilitzades en nanociència (tècniques de microscòpia i espectroscòpia) i en especial amb les tècniques de caracterització i anàlisi de superfícies.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les 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 simparteixen en les titulacions indicades en el perfil d'ingrés recomanat al màster. Es requereixen els coneixements previs sobre nanociència i nanotecnologia molecular que s'imparteixen en el Mòdul Introducció

COMPETÈNCIES (RD 1393/2007) // RESULTATS DE L'APRENENTATGE (RD 822/2021)

2208 - Máster Universitari en Nanociència i Nanotecnologia Molecular

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Que els estudiants hagen adquirit els coneixements i habilitats necessàries per a seguir futurs estudis de doctorat en Nanociencia i Nanotecnologia.
- Que els estudiants d'una àrea de coneixement (p.e. física) siguen capaços de comunicar-se i interaccionar científicament amb col·legues d'altres àrees de coneixement (p.e. química en la resolució de problemes plantejats per la Nanociencia i la Nanotecnologia Molecular.
- Adquirir els coneixements bàsics en els fonaments, l'ús i les aplicacions de les tècniques microscòpiques i espectroscòpiques utilitzades en nanotecnologia.
- Conèixer els problemes tècnics i conceptuals que planteja la mesura de propietats físiques en sistemes formats per una única molècula (transport de càrregues, propietats òptiques, propietats magnètiques).

RESULTATS D'APRENENTATGE (RD 1393/2007) // SENSE CONTINGUT (RD 822/2021)

Es pretén que els alumnes es familiaritzen amb les tècniques de caracterització física habitualment utilitzades en nanociència (tècniques de microscòpia i espectroscòpia) i en especial amb les tècniques de caracterització i anàlisi de superfícies.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Tècniques físiques de caracterització.

1. Microscopies de camp llunyà
1.1. Introducció
1.2. Microscòpia òptica.
1.2.1. Revisió d'òptica geomètrica
1.2.2. Límits de resolució i tècniques de superresolució: Aberracions i difracció.
1.3. Microscòpia electrònica
1.3.1. Fonaments
1.3.2. Instrumentació: fonts d'electrons i lents electrostàtiques.
1.3.3. TEM, SEM i STEM
1.3.4. Informació que pot obtindries dels diferents senyals.
2: Espectroscòpia òptica
2.1. Propietats òptiques de nanoestructures: Confinament electrònic, excitons i plasmons
2.2. Espectroscòpia d'absorció i luminescència: gaps d'energia i el principi de Frank-Condon.
2.3. Espectroscòpia infraroja i Raman: vibracions.
2.4. Espectroscòpia de pump-probe: Temps de vida mitjana de les excitacions.
3: Espectroscòpia de fotoelectrons i tècniques relacionades
3.1 Efecte fotoelèctric, funció de treball, recorregut lliure mitjà electrònic i efectes d'estat final.
3.2 Instrumentació: Fonts de llum, monocromadors, Flood guns, analitzadors d'energia electrònica.
3.3 Instrumentació: ultra alt Buit (UHV) i tècniques de preparació de mostres en UHV.
3.4 Espectroscòpia de fotoemissió de rajos X (XPS): Identificació química i corriment químic.
3.5 Espectroscòpia de fotoemissió ultravioleta (UPS): Banda de València, UPS resolt en angle, dispersió electrònica en les bandes del sòlid.
3.6 Tècniques basades en la radiació sincrotró: NEXAFS i dicroisme magnètic
4. Microscòpies de sonda local.
4.1. Microscòpia túnel d'agranat.
4.1.1. Fonaments teòrics i instrumentació.
4.1.2. Informació topogràfica i espectroscòpica amb el STM.
4.1.3. Espectroscòpia inelàstica i excitacions elementals.
4.1.4. Manipulació atòmica amb el STM.
4.2. Microscòpia de forces atòmiques
4.2.1. Fonaments teòrics i instrumentació.
4.2.2. Topografia, fricció i corbes de força vs. distància.
4.2.3. Propietats mecàniques de nanoestructures
4.3. Altres microscòpies de sonda local: Microscòpia de Forces Magnètiques i Microscòpia Òptica de Camp Pròxim.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	22,00	100
Seminaris	7,00	100
Tutories reglades	6,00	100
Altres activitats	2,00	100
Preparació d'activitats d'avaluació	57,50	0
Preparació de classes de teoria	18,00	0
TOTAL	**112,50**	

METODOLOGIA DOCENT

Les classes d'esta assignatura s'impartiran, juntament amb les de la resta del mòdul bàsic, de manera intensiva durant 3 setmanes de gener i cada any en una universitat diferent.

Durant les **classes teòriques** el professorat el professorat donarà una visió general del tema objecte d'estudi posant l'accent en els aspectes nous o d'especial complexitat. S'indicaran les fonts bibliogràfiques necessàries per a l'aprofundiment per part de l'alumnat.

Les **classes pràctiques** d'esta assignatura es dedicaran a l'organització de seminaris en els quals es plantejaran i resoldran problemes relacionats amb el contingut teòric. D'igual mode, es discutiran amb l'alumnat casos pràctics i altres temes relacionats amb la matèria.

Durant estes hores d'activitats pràctiques s'organitzaran, en la mesura que siga possible, vistes als laboratoris i instal·lacions relacionades amb els continguts de les classes teòriques. Això inclou visites als laboratoris de caracterització física avançada de nanomaterials mitjançant tècniques microscòpiques (incloses AFM, STM, TEM i SEM), espectroscòpiques (incloses XPS, IR i Raman) i de difracció (incloses Raigs X sobre monocristall i pols).

Després de les classes presencials intensives, el professorat plantejarà als estudiants una sèrie de **qüestions** sobre els continguts impartits que l'alumne haurà de resoldre.

El professorat realitzarà **tutories** amb l'alumnat per a resoldre els dubtes i qüestions que puga resoldre. Estes tutories seran de manera presencial o a distància (email, videoconferència, telèfon, etc.) segons si alumne i professor són de la mateixa o diferent universitat.

Mitjançant totes estes activitats l'alumnat adquirirà les competències descrites en l'apartat corresponent. Les competències bàsiques es treballaran sobretot durant els seminaris

AVALUACIÓ

L'adquisició de les competències de l'assignatura s'avaluarà mitjançant la realització d'un examen escrit basat en les qüestions que s'han plantejat a l'alumnat. La nota d'este examen representarà el 90% de la nota final de l'assignatura.

La participació de l'alumnat durant les activitats formatives representarà el 10% de la nota final.

Per a aprovar l'assignatura serà necessari haver assistit a un 80% de les activitats formatives presencials.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Practical Methods in Electron Microscopy. Ed. Glauer, A.M. Nort Holland Publishing Company. 1990-1997

  Desarrollo de técnicas de espectroscopía láser y su aplicación al análisis químico, Montero Catalina, Carlos, Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones, 2001.

  Introduction to Scanning Tunneling Microscopy. Chen, C.J. Oxford Scholarship Online. 2007.