

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	44419
Nom	Tècniques físiques de caracterització
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	4.5
Curs acadèmic	2021 - 2022

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2208 - M.U. en Nanociència i Nanotecnologia Molecular	Facultat de Química	1	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2208 - M.U. 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

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis

COMPETÈNCIES

2208 - M.U. 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 Nanociència 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 Nanociència 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 DE L'APRENTATGE

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 corrent 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 espectroscòpia 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

- Classes teòriques; lecció magistral participativa.
- Discussió d'articles.
- Debat o discussió dirigida.
- Discussió de casos pràctics o problemes en seminari.
- Seminaris.
- Problemes.
- Pràctiques i demostracions de laboratori i visites a instal·lacions.
- Conferències d'experts.
- Assistència a cursos, conferències o taules redones.

AVALUACIÓ

Examen escrit sobre continguts bàsics de la matèria	70-90%
Assistència i participació activa als seminaris.	0-10%



Resolució de qüestions.	10-20%
-------------------------	--------

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.

ADDENDA COVID-19

Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern

1. 1. Contenido /Contingut/ Content
Contents initially included in the teaching guide are maintained.
2. Volum de treball i planificació temporal de la docència 2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia 2. Workload and teaching time planning
3. Metodología docente / Metodología docente/ Teaching Methodology
The workload of different teaching activities (theory classes, seminars and tutorials) is maintained. The theory classes , which should have been taught intensively in Valencia during two weeks, are being recorded as a slide show with narration. This material will be available to students in a e-learning platform (Master Intranet, Moodle (Aula Virtual) or MSTeams) two weeks before the online lessons. Students will be informed how to access these



classes.

All these lessons have a **seminar** part, which is planned to be given online by each professor using the common videoconference programs available in the participating universities (Blackboard collaborate, Teams, Zoom, etc.). This seminar part includes solving practical problems, questions and student doubts related to the subject. The attendance to these online videoconferences will be compulsory for all master students and will be recorded and uploaded in the e-learning platform. This part will be tentatively scheduled in the same period as in-person lectures.

Finally, person to person **tutorials** to answer questions / doubts will be available as in previous years through telephone, E-mail and, additionally, through chats in the e-learning platform.

4. Avaluació/Evaluación/ Evaluation

Given that this exam will be carried out by small groups of students in each university (maximum of 14 students in the University of Valencia) and they have been delayed to July, it will be attempted to do it "in person". If the face-to-face examination would not be possible, it will be carried out on-line using the e-learning platform videoconference.

'Questions answering' and 'Attendance and active participation in seminars' will be evaluated during the online seminars.

Students will be informed with at least 10 days in advance if the exams will be done in-person or on-line.

5. Bibliografia/Bibliografía/Bibliography

Some of the recommended bibliography is available online. In case a student wants more detailed information on a specific topic, professors will provide it through scientific articles (to which the Universities are subscribed or published with open-access), doctoral PhD theses in public repositories, etc.