

Guia docent de l'assignatura "Laboratori de Microscòpies i Tècniques de Caracterització de Materials"

2011/2012

Codi: 103307

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2501922 Nanociència i Nanotecnologia	983 Graduat en Nanociència i Nanotecnologia	OB	2	2

Contacte

Nom : Gemma Garcia Alonso

Email : Gemma.Garcia@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

Haver cursat el primer curs del grau de nanociència i nanotecnologia.

Objectius i contextualització

- Dotar a l'alumne dels coneixements teorico-pràctics sobre les tècniques d'experimentació i metodologies actuals en el camp de la nanociència i la nanotecnologia.

- Posar en practica els conceptes fisicoquímics referents a la nanotecnologia i nanociència, especialment als nanomaterials i superfícies, que ha adquirit en les altres assignatures - exemple: estructura cristal·logràfica, estructura de la matèria, reactivitat química - o introduir nous conceptes que l'alumne complementarà més endavant com son les superfícies, la tribologia, els efectes quàntics, la tecnologia del buit, etc.

- Saber interpretar dades experimentals dins l'àmbit de la caracterització i experimentació en el camp de la nanociència i la nanotecnologia. Així com saber transmetre les idees, coneixements i resultats dels diferents àmbits desenvolupats en la assignatura tant a nivell oral com per escrit.

Competències i resultats d'aprenentatge

2358:E01 - Demostrar que es comprenen els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia.

2358:E01.176 - Descriure els conceptes relacionats amb les tècniques de microscòpia.

2358:E01.177 - Reconèixer els fonaments físics de la microscòpia òptica, microscòpia electrònica i microscòpia de sonda local.

2358:E01.178 - Distingir les diferents tècniques de microscòpia (òptica, SEM, TEM i microscòpies de sonda local), descrivint el seu funcionament, les seves aplicacions i les seves limitacions.

2358:E01.179 - Preparar les mostres per al seu estudi amb tècniques de microscòpia.

2358:E01.180 - Identificar la tècnica de microscòpia utilitzada mitjançant les imatges de les mostres.

2358:E02 - Aplicar els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia a la resolució de problemes de natura quantitativa o qualitativa en l'àmbit de la nanociència i la nanotecnologia.

2358:E02.112 - Aplicar els conceptes relacionats amb les tècniques de microscòpia per caracteritzar materials, dispositius i sistemes en la nanoescala.

2358:E02.113 - Utilitzar adequadament les tècniques de microscòpia per a reconèixer superfícies, materials, nanomaterials, dispositius i microorganismes en estudis dins l'àmbit de la nanociència i nanotecnologia

2358:E02.114 - Utilitzar el software i programari adequat de cada una de les tècniques de microscòpia per a l'obtenció òptima de resultats experimentals

2358:E03 - Reconèixer i analitzar problemes físics, químics i biològics en l'àmbit de la nanociència i la nanotecnologia i plantejar respostes o treballs adequats per a la seva resolució, incloent-hi en els casos necessaris l'ús de fonts bibliogràfiques.

2358:E03.048 - Avaluar els resultats experimentals de manera crítica i deduir-ne el significat.

2358:E03.049 - Aplicar els continguts teòrics adquirits a l'explicació de fenòmens experimentals.

2358:E03.050 - Resoldre problemes amb l'ajuda de bibliografia complementària proporcionada.

2358:E03.051 - Fer cerques bibliogràfiques de documentació científica.

2358:E03.052 - Identificar les situacions en les quals les diferents metodologies estudiades poden ajudar a resoldre situacions problemàtiques i saber seleccionar la tècnica més òptima

2358:E04 - Desenvolupar treballs de síntesi, caracterització i estudi de les propietats dels materials en la nanoescala a partir de procediments establerts prèviament.

2358:E04.023 - Seguir adequadament els protocols de preparació de mostres

2358:E04.024 - Realitzar estudis de caracterització de diferents mostres mitjançant tècniques de microscòpia

2358:E04.025 - Caracteritzar amb resolució atòmica superfícies cristal·lines per AFM/STM

2358:E04.026 - Funcionalitzar superfícies i caracteritzar-les per tècniques de microscòpia

2358:E04.027 - Determinar plans cristal·lins per TEM

2358:E05 - Manipular els instruments i materials estàndards propis dels laboratoris d'assaigs físics, químics i biològics per a l'estudi i l'anàlisi de fenòmens en la nanoescala.

2358:E05.019 - Utilitzar eines informàtiques per al desenvolupament, manipulació i automatització de sistemes d'instrumentació i control.

2358:E05.020 - Manipular els diferents instruments relacionats amb les tècniques de microscòpia.

2358:E05.021 - Manipular correctament els materials i productes en la preparació de les mostres.

2358:E06 - Interpretar les dades obtingudes mitjançant mesures experimentals, incloent-hi l'ús d'eines informàtiques, identificar-ne el significat i relacionar-les amb les teories químiques, físiques o biològiques apropiades.

2358:E06.036 - Interpretar i racionalitzar els resultats obtinguts als estudis amb les diferents tècniques de microscòpia.

2358:E06.037 - Interpretar i racionalitzar els resultats obtinguts als estudis de difracció.

2358:E07 - Aplicar les normes generals de seguretat i funcionament d'un laboratori i les normatives específiques per a la manipulació de la instrumentació i dels productes i materials químics i biològics tenint en compte les seves propietats i els riscos.

2358:E07.022 - Utilitzar correctament els protocols de manipulació de la instrumentació, de reactius i residus químics i el laboratori propi de la matèria.

2358:E07.023 - Seguir adequadament els protocols de seguretat en laboratoris amb ambient controlat i en sales netes (o sala blanca).

2358:E08 - Fer avaluacions correctes de l'impacte ambiental i socioeconòmic associat a les substàncies químiques i als nanomaterials.

2358:E08.003 - Reconèixer els riscos per al medi ambient associats a la manipulació de compostos químics i materials en general.

2358:E10 - Reconèixer els termes relatius als àmbits de la física, la química, la biologia, la nanociència i la nanotecnologia en llengua anglesa i fer servir l'anglès de manera eficaç per escrit i oralment en l'àmbit laboral.

2358:E10.024 - Reconèixer els termes propis de cadascun dels tòpics de la matèria Metodologies i experimentació en nanociència i nanotecnologia.

2358:E10.027 - Comprendre textos i bibliografia en anglès sobre cadascuna de les tècniques, metodologies, eines i instruments de la matèria.

2358:E10.030 - Redactar informes sobre la matèria en anglès.

2358:T01 - Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.

2358:T01.00 - Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.

2358:T02 - Gestionar l'organització i la planificació de tasques.

2358:T02.00 - Gestionar l'organització i la planificació de tasques.

2358:T03 - Resoldre problemes i prendre decisions.

2358:T03.00 - Resoldre problemes i prendre decisions.

2358:T04 - Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.

2358:T04.00 - Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.

2358:T06 - Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.

2358:T06.00 - Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.

2358:T07 - Operar amb un cert grau d'autonomia.

2358:T07.00 - Operar amb un cert grau d'autonomia.

2358:T08 - Raonar de forma crítica.

2358:T08.00 - Raonar de forma crítica.

2358:T09 - Mantenir un compromís ètic.

2358:T09.00 - Mantenir un compromís ètic.

2358:T10 - Aprendre de manera autònoma.

2358:T10.00 - Aprendre de manera autònoma.

2358:T11 - Adaptar-se a noves situacions.

2358:T11.00 - Adaptar-se a noves situacions.

2358:T12 - Proposar idees i solucions creatives.

2358:T12.00 - Proposar idees i solucions creatives.

2358:T13 - Liderar i coordinar grups de treball.

2358:T13.00 - Liderar i coordinar grups de treball.

2358:T15 - Demostrar motivació per la qualitat.

2358:T15.00 - Demostrar motivació per la qualitat.

2358:T16 - Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.

2358:T16.00 - Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.

Continguts

- Tecnologia del buit. Definició de buit i les seves aplicacions en nanociència i nanotecnologia. Utilització en equip experimental de laboratori dels sistemes de bombeig, buit mitja i alt buit, així com de les sondes de buit.

- Difracció de raigs X. Determinació dels raigs-X per la determinació de l'estructura cristal·lina de diferents materials des d' amorfs a monocristal·lins.

- Microscòpia d'efecte tunel - STM. Utilització d'un equip STM per la determinació de la ordenació atòmica superficial de diferents materials, or, grafit, etc. Preparació de les puntes STM.

- Microscòpia de forcs atòmica. Observació de les superfícies de diferents materials, estudi de la topografia, rugositat, defectes, ordenacions.

- Superfícies i tractaments superficials. Funcionalització d'una superfície i tractament químics de les superfícies per obtenir estructures hidrofòbiques o hidròfiles. Determinació i anàlisi de la fricció de les superfícies de diferents materials.

- Anàlisi de la microestructura a escala atòmica de diferents materials utilitzant les tècniques de microscòpia electrònica d'escombrat i de transmissió així com del microscopi confocal. Preparació de les mostres.

- Anàlisi de la estructura cristal·logràfica de diferents materials policristal·lins mitjançant difracció de raigs X en la geometria bragg-brentano. Preparació de les mostres.

Metodologia

L'assignatura es divideix en una part teòrica 23h (18 hores de teoria i 5 hores de problemes) i una part practica 30 h.

En la part teòrica s'introduiran els conceptes fisicoquímics que s'utilitzaran en les diferents tècniques experimentals i de caracterització. En la mesura del possible es realitzaran exercicis teòrics que permetran una millor comprensió dels fenòmens implicats així com introduir el tractament de dades i la interpretació d'aquests.

La part experimental es dividirà en 7 practiques diferenciades que es realitzaran en grup, un primer bloc de 5 practiques en laboratori, i dos practiques en instal·lacions específiques de la universitat com son el servei de microscòpies i el servei de difracció de raigs X de la UAB.

Activitats formatives

Activitat	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
classes de teoria	18	0.72	2358:E01.176 , 2358:E01.177 , 2358:E10.024 , 2358:E01.178 , 2358:E10.027
practiques en laboratori	30	1.2	2358:E01.179 , 2358:E03.049 , 2358:E04.023 , 2358:T02.00 , 2358:T01.00 , 2358:E10.030 , 2358:E10.027 , 2358:E10.024 , 2358:E08.003 , 2358:E07.023 , 2358:E07.022 , 2358:E06.037 , 2358:T16.00 , 2358:T15.00 , 2358:T13.00 , 2358:T12.00 , 2358:T11.00 , 2358:T10.00 , 2358:T09.00 , 2358:T08.00 , 2358:T06.00 , 2358:T04.00 , 2358:T03.00 , 2358:E06.036 , 2358:E05.021 , 2358:E05.020 , 2358:E05.019 , 2358:E04.027 , 2358:E04.026 , 2358:E04.025 , 2358:E04.024 , 2358:E03.052 , 2358:E03.048 , 2358:E01.180 , 2358:E02.112 , 2358:E02.114 , 2358:E02.113
treballs dirigits i problemes	5	0.2	2358:E02.114 , 2358:E03.048 , 2358:E03.049 , 2358:E03.051 , 2358:E05.019 , 2358:E06.037 , 2358:T07.00 , 2358:T10.00 , 2358:T08.00 , 2358:T03.00 , 2358:E06.036 , 2358:E03.052 , 2358:E03.050
treballs dirigits i tutories	16	0.64	2358:E02.112 , 2358:T07.00 , 2358:T04.00 , 2358:E03.049 , 2358:E03.051 , 2358:E10.027 , 2358:T02.00 , 2358:T01.00 , 2358:E03.048
Tipus: Autònomes			
Estudi individual	22	0.88	2358:E03.050 , 2358:E06.036 , 2358:E10.027 , 2358:E10.024 , 2358:E06.037 , 2358:E03.051 , 2358:T03.00 , 2358:T15.00 , 2358:T10.00 , 2358:T08.00
Lectura de guions	7.5	0.3	2358:E04.023 , 2358:E07.023 , 2358:E10.024 , 2358:T02.00 , 2358:E08.003 , 2358:E07.022
Recerques bibliogràfiques	7.5	0.3	2358:E03.051 , 2358:E10.027 , 2358:T15.00 , 2358:T10.00
Redacció d'informes	25	1.0	2358:E01.176 , 2358:E03.049 , 2358:E06.036 , 2358:T15.00 , 2358:T12.00 , 2358:T06.00 , 2358:T01.00 , 2358:E10.030 , 2358:E10.027 , 2358:E06.037 , 2358:E03.051 , 2358:E03.048

Resolució de problemes	16	0.64	2358:E01.180 , 2358:E03.048 , 2358:E03.050 , 2358:E06.036 , 2358:T03.00 , 2358:T08.00 , 2358:T10.00 , 2358:T07.00 , 2358:E06.037 , 2358:E03.051 , 2358:E02.112
------------------------	----	------	--

Avaluació

Les competències d'aquesta assignatura seran avaluades mitjançant diferents vies, cada una amb un cert pes en la nota final.

- **Exàmens:** es realitzaran exàmens escrits tant sobre les practiques en laboratori com sobre els conceptes presentats en les classes teòriques i de problemes amb un pes màxim del 50%.
- **Entrega de problemes:** S'avaluaran les entregues de problemes resolts, el pes màxim sobre la qualificació global serà del 20%.
- **Informes de pràctiques:** s'avaluaran els informes de les pràctiques realitzades, amb un pes global màxim del 50%.

Activitats d'avaluació

Activitat	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entrega de problemes	40%	0	0.0	2358:E01.178 , 2358:E01.180 , 2358:E03.048 , 2358:E02.112 , 2358:E03.052 , 2358:E06.037 , 2358:T03.00 , 2358:T08.00 , 2358:T15.00 , 2358:T10.00 , 2358:T07.00 , 2358:E10.027 , 2358:E06.036 , 2358:E03.050 , 2358:E03.049
Entrega informes practiques	40%	0	0.0	2358:E01.176 , 2358:E01.177 , 2358:E01.178 , 2358:E02.112 , 2358:E01.180 , 2358:E01.179 , 2358:E02.113 , 2358:E03.048 , 2358:E03.051 , 2358:E05.021 , 2358:E05.020 , 2358:E05.019 , 2358:E04.027 , 2358:E04.026 , 2358:E04.025 , 2358:E04.024 , 2358:E04.023 , 2358:E03.052 , 2358:T01.00 , 2358:E10.030 , 2358:E10.027 , 2358:E10.024 , 2358:E08.003 , 2358:E07.023 , 2358:E07.022 , 2358:E06.037 , 2358:E06.036 , 2358:T16.00 , 2358:T15.00 , 2358:T13.00 , 2358:T12.00 , 2358:T11.00 , 2358:T10.00 , 2358:T09.00 , 2358:T08.00 , 2358:T06.00 , 2358:T04.00 , 2358:T02.00 , 2358:E03.049 , 2358:E02.114
Examen	40%	3	0.12	2358:E01.176 , 2358:E01.177 , 2358:E01.178 , 2358:E02.112 , 2358:E03.049 , 2358:E06.037 , 2358:T08.00 , 2358:T04.00 , 2358:E06.036 , 2358:E03.048 , 2358:E01.180

Bibliografia

Ciencia e Ingeniería de la Superficie de los Materiales Metálicos

Alfonso J. Vázquez Vaamonde - Juan J. de Damborenea González (eds.)

ISBN: 978-84-00-07920-8

Láminas Delgadas y Recubrimientos : Preparación, propiedades y aplicaciones

J.M. Albella (ed.)

ISBN: 978-84-00-08166-9

Tecnología de Superficies en Materiales (23/03/2010)

J.A. Puértolas - R. Ríos - M. Castro - J.M. Casals (eds.)

Transmission electron microscopy : a textbook for materials science

David B. Williams, C. Barry Carter Edició 2nd ed. Publicació New York ; London : Springer, 2009.

Physical principles of electron microscopy : an introduction to TEM, SEM, and AEM

Ray F. Egerton Publicació New York : Springer Science+Business Media, cop. 2005

High-resolution electron microscopy

John C.H. Spence

Edició 3rd ed Publicació Oxford : Oxford University Press, 2003

Atomic force microscopy/scanning tunneling microscopy 3

edited by Samuel H. Cohen and Marcia L. Lightbody

Kluwer Academic Publishers, 2002

Elements of X-ray diffraction

B. D. Cullity, S. R. Stock

Edició 3rd ed. Publicació Upper Saddle River : Prentice-Hall, cop. 2001

Ciencia e Ingeniería de la Superficie de los Materiales Metálicos

Alfonso J. Vázquez Vaamonde - Juan J. de Damborenea González (eds.)

ISBN: 978-84-00-07920-8

Láminas Delgadas y Recubrimientos : Preparación, propiedades y aplicaciones

J.M. Albella (ed.)

ISBN: 978-84-00-08166-9

Tecnología de Superficies en Materiales (23/03/2010)

J.A. Puértolas - R. Ríos - M. Castro - J.M. Casals (eds.)

Transmission electron microscopy : a textbook for materials science

David B. Williams, C. Barry Carter Edició 2nd ed. Publicació New York ; London : Springer, 2009.

Physical principles of electron microscopy : an introduction to TEM, SEM, and AEM

Ray F. Egerton Publicació New York : Springer Science+Business Media, cop. 2005

High-resolution electron microscopy

John C.H. Spence

Edició 3rd ed Publicació Oxford : Oxford University Press, 2003

Atomic force microscopy/scanning tunneling microscopy 3

edited by Samuel H. Cohen and Marcia L. Lightbody

Kluwer Academic Publishers, 2002

Elements of X-ray diffraction

B. D. Cullity, S. R. Stock

Edició 3rd ed. Publicació Upper Saddle River : Prentice-Hall, cop. 2001