

Titulació	Tipus	Curs
4314939 Nanociència i Nanotecnologia Avançades / Advanced Nanoscience and Nanotechnology	OT	0

### Professor/a de contacte

Nom: Marta Gonzalez Silveira

Correu electrònic: [marta.gonzalez@uab.cat](mailto:marta.gonzalez@uab.cat)

### Equip docent

Jordi Hernando Campos

Konrad Eiler

Ignacio Ramon Mata Martínez

Lluís Casas Duocastella

Marta Gonzalez Silveira

(Extern) José Luis Garcia-Muñoz

(Extern) José Santiso

(Extern) Nico Dix

### Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

### Prerequisits

Grau o enginyeries en els àmbits dels materials, la física, la química o la biologia.

Aquest mòdul presenta poc solapament (30-35% aproximadament) amb el grau en Nanociència i Nanotecnologia de la UAB i per tant és adequat per a aquesta titulació.

### Objectius

Aquest mòdul cobreix una part significativa de les principals tècniques de caracterització de materials i nanomaterials, sense pretendre cobrir la totalitat de les tècniques que s'utilitzen actualment. La majoria d'elles estan disponibles a les nostres instal·lacions de recerca (Esfera UAB-CEI), en les quals s'hi han previst diversos experiments i exemples pràctics com una part fonamental del curs.

Les tècniques de microscòpia de sonda local i les espectroscòpies d'absorció de raigs X, no incloses en aquest mòdul, es tracten en els mòduls "Microscòpies de Sonda Local" i "Espectroscòpies amb Radiació Síncrotró", respectivament.

## Competències

- Dominar la terminologia científica i desenvolupar l'habilitat d'argumentar els resultats de la recerca en el context de la producció científica, per comprendre i interactuar eficaçment amb altres professionals.
- Identificar les tècniques de caracterització i anàlisi pròpies de la nanotecnologia i conèixer-ne els fonaments, dins de l'especialitat pròpia.
- Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants sàpiguin comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit

## Resultats d'aprenentatge

1. Descriure el procés físic fonamental que es troba a la base de les espectroscòpies vibracionals, d'emissió de RX, de fotoelectrons..
2. Descriure l'estructura de la matèria cristal·lina i les bases de la difracció de raigs X.
3. Descriure les bases de la microscòpia electrònica, la formació d'imatge i les tècniques espectroscòpiques associades.
4. Determinar la fase cristal·lina del material en diferents morfologies: pols, capa, heteroestructura, partícula, nanotub, etc.
5. Dominar la terminologia científica i desenvolupar l'habilitat d'argumentar els resultats de la recerca en el context de la producció científica, per comprendre i interactuar eficaçment amb altres professionals.
6. Escollir la tècnica més adequada per a la caracterització química i composicional: en bulk, en capa prima, superficial i intercapa.
7. Escollir les tècniques per identificar la funcionalitat de superfícies
8. Identificar les tècniques per establir el rang de mides de partícules del material i l'àrea superficial
9. Interpretar els resultats de les tècniques més rellevants.
10. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
11. Que els estudiants sàpiguin comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats
12. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit

## Continguts

Part I. Estructura dels materials i difracció de raigs X

Fonaments de difracció de raigs X. Mètodes experimentals de difracció per a la caracterització de l'estructura dels materials i nanomaterials.

Part II. Caracterització estructural de materials. Microscòpia

Microscòpia electrònica, microscòpia electrònica de escaneig i microscòpia electrònica de transmissió.

Part III. Altres tècniques de caracterització

IIIA) Tècniques d'anàlisi tèrmica. Anàlisi Termogravimètrica (TGA) i Calorimetria Diferencial de Rastreig (DSC)

IIIB) Tècniques espectroscòpiques. Espectroscòpia de ressonància magnètica nuclear, espectroscopies vibracionals, espectroscopia de terahertz i espectroscòpia Mössbauer.

S'han previst varies sessions pràctiques de laboratori que cobriran diferents aspectes dels temes I i II.

## Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Lectures	29	1,16	6, 3, 1, 2
Sessions Pràctiques	12	0,48	6, 7, 4, 8, 9, 10
Tipus: Autònomes			
Entregues	35	1,4	11, 5
Treball autònom	72	2,88	12

Classes de teoria per a proporcionar els fonaments dels principals temes del mòdul

Sessions de pràctiques que es desenvoluparan preferentment en diferents serveis de l'Esfera UAB-CEI:

- Caracterització de capes primes per difracció de raigs X i microscòpia electrònica (FESEM i EDX)
- Caracterització de nanopartícules per TEM, HRTEM, EDX, difracció d'electrons i difracció de raigs X
- Experiments d'anàlisi tèrmica

Entrega d'exercicis sobre els temes de les classes i que poden incloure l'ús de programes informàtics especialitzats

Informes de les pràctiques

Tutories per a supervisar les diferents activitats docents del mòdul

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entregues	30-50%	0	0	11, 12, 9, 5
Exàmen	10-40%	2	0,08	3, 1, 2, 9, 5
Sessions pràctiques	30-40%	0	0	6, 7, 4, 8, 9, 10

El comportament i l'actitud durant les sessions pràctiques serà tinguda en compte en l'avaluació del mòdul.

La qualificació final es ponderarà com està indicat a la taula.

## Bibliografia

- "Fundamentals of materials science and engineering". W.D.Callister and D.G. Rethwisch, 4<sup>th</sup> ed. Ed. John Wiley, 2013.
- "Fundamentals of crystallography". C. Giacovazzo, H.L. Monaco, D. Viterbo, F. Scordari, G. Gilli, G. Zanotti & M. Catti. IUCr texts on crystallography, 2<sup>nd</sup> ed. Oxford University Press, 2002.
- "Thin Film Analysis by X-Ray Scattering". M. Birkholz. Wiley-VCH Verlag, 2006.
- Instituto de Química-Física Rocasolano (Crystallography Department)  
<http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia/index2.html>
- International Union of Crystallography <http://www.iucr.org/>
- 2014 International Year of Crystallography <http://www.iycr2014.org/learn>
- "Physical Principles of Electron Microscopy: An Introduction to TEM, SEM, and AEM". Ray F. Egerton. Kluwer Academic-Plenum Publishers, 2005. ISBN: 0-387-25800-0
- "Transmission Electron Microscopy". M D.B. Williams, C.B. Carter. Plenum Press, New York, 1996. ISBN: 0-306-45247-2.
- "Scanning electron microscopy and X-Ray microanalysis". J.I. Glodstein, D. Newbury, D. Joy, C. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, and J. Michael. 3<sup>rd</sup> ed. Kluwer Academic-Plenum Publishers, 2003. ISBN: 0-306-47292-9.
- "Principles of Thermal Analysis and Calorimetry". P.J. Haines, Royal Society of Chemistry, 2002.  
<http://ebook.rsc.org/?DOI=10.1039/9781847551764>

## Programari

Us de programes d'edició per presentar el material de classe

## Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PLABm) Pràctiques de laboratori (màster)	1	Anglès	primer quadrimestre	matí-mixt
(TEm) Teoria (màster)	1	Anglès	primer quadrimestre	tarda