

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

Codi	44418
Nom	Fonaments de nanociència
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	2 - Fonaments de nanociència	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
CORONADO MIRALLES, EUGENIO	320 - Química Inorgànica

RESUM

Es pretén que els estudiants adquireixen els fonaments i es familiaritzen amb els fenòmens fisicoquàntics que més comunament es manifesten en la nanoescala. Així mateix, es pretén que els alumnes adquireixen aquells coneixements bàsics relacionats amb la nanoquímica com a ferramenta en la construcció de sistemes complexos a partir d'unitats perfectament definides, i la seua aplicació en distintes àrees d'investigació.

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.
- Conèixer els fonaments de física de l'estat sòlid i de química supramolecular necessaris en nanociència molecular.
- Conèixer les aproximacions metodològiques utilitzades en Nanociència.
- Conèixer les principals tècniques de nanofabricació de sistemes moleculars.
- Adquirir coneixements conceptuals sobre els processos d'autoacoblament i autoorganització en sistemes moleculars.
- Avaluar les relacions i diferències entre les propietats macroscòpiques dels materials i les propietats dels sistemes unimoleculars i els nanomaterials.
- Conèixer les principals aplicacions tecnològiques dels nanomaterials moleculars i ser capaç de situar-les en el context general de la Ciència de Materials.

RESULTATS DE L'APRENTATGE



Es pretén que els estudiants adquirisquen els fonaments i es familiaritzen amb els fenòmens fisicoquàntics que més comunament es manifesten en la nanoescala. Així mateix, es pretén que els alumnes adquirisquen aquells coneixements bàsics relacionats amb la nanoquímica com a ferramenta en la construcció de sistemes complexos a partir d'unitats perfectament definides, i la seua aplicació en distintes àrees d'investigació.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Fonaments de nanociència.

- 0) Introducció:
 - a) Aproximació ascendent i descendent a la Nanociència.
 - b) Baixa dimensionalitat: Conceptes bàsics i exemples d'estructures 0-, 1-, i 2-dimensionals.
- 1) Nanofísica:
 - a) Nanomecànica.
 - Repàs de defectes i fonons en sòlids.
 - Nanocristals: la relació Hall-Petch en la nanoescala.
 - Nanofilms: mecanismes de deformació en la nanoescala.
 - Materials 2D: Propietats mecàniques i defectes.
 - b) Nanomagnetisme.
 - Repàs de conceptes bàsics: Diferents tipus d'interaccions magnètiques.
 - Superparamagnetisme.
 - Tunneling quàntic macroscòpic.
 - Magnetoresistència.
 - c) Nanotransport.
 - Repàs de conceptes bàsics de transport: conductivitat, difusivitat, relació d'Einstein.
 - Formalisme de Landauer.
 - Quantització de la conductància.
 - Tunneling quàntic.
 - Tunneling quàntic ressonant.
 - Bloqueig de Coulomb.
 - L'efecte Kondo.
 - d) Nanoòptica.
 - Repàs de conceptes bàsics: Excitons i plasmons.
 - Propietats òptiques de sistemes 0D, 1D i 2D.
 - Plasmons en baixa dimensió.
- 2) Nanoquímica:



a) Principis de Nanoquímica.

Introducció històrica i evolució.

Repàs a les nanoestructures més importants: Nanopartícules, nanotubs, nanofils, i pel·lícules.

Mètodes de caracterització de nanoestructures: Microscòpies i altres ferramentes.

b) Mètodes de fabricació de nanoestructures

Síntesi de nanopartícules.

Abrasió, síntesi col·loïdal, sol-gel, etc.

Síntesi de nanotubs i nanofils.

Química supramolecular.

Des de la química supramolecular a l'autoacoblament.

Preparació de pel·lícules.

Tècniques tradicionals.

Pel·lícules nanoestructurades: SAMs, capa a capa, Langmuir-Blodgett, etc.

3) Nanobiologia

Visualització de biomolècules in Vitro. Aplicacions.

Desenvolupament de biomaterials.

Aplicacions de nanomaterials a problemes biomèdics.

4) Principis de nanotecnologia:

Aplicacions presents i futures.

Impacte ètic i social.

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 lliçó 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.

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**

- G.A. Ozin, A.C. Arsenault: Nanochemistry. The Royal Society of Chemistry, 2005.
- P.J. Collings, Liquid Crystals: Nature's delicate of Mater. 2ª Ed., Princeton University Press, 2002.
- Ulman, An Introduction to Ultrathin Organic Films: from Langmuir-Blodgett to Self-Assembly, Academic Press, San Diego, 1991.
- Allen J. Bard, Integrated Chemical Systems: A Chemical Approach to - Nanotechnology, Wiley, John & Sons, 1994.
- Nanoscopic Materials. Emil Roduner. RSC Publishing, 2006.
- G.L. Hornyak, J. Dutta, H.F. Tibbals, A.K. Rao, Introduction to Nanoscience. CRC Press (2008)
- G.L. Hornyak, H.F. Tibbals, J. Dutta . Fundamentals of Nanotechnology. CRC Press (2008)
- Supriyo Datta. Quantum transport: From Atom to Transistor, Cambridge University Press, 2005

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.