

Guia docent de l'assignatura "Introducció a la Nanociència i la Nanotecnologia" 2011/2012

Codi: 103291

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2501922 Nanociència i Nanotecnologia	983 Graduat en Nanociència i Nanotecnologia	OB	1	A

Contacte

Nom : Maria Jose de Montserrat Esplandiú Egido

Email : MariaJose.Esplandiú@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

No necessita pre-requisitos.

Objectius i contextualització

El objetivo de esta asignatura es introducir al estudiante en el concepto de la nanociencia y la nanotecnología. Se pretende por un lado proporcionarle de manera introductoria el conocimiento de las propiedades que presentan los materiales a escala atómica, molecular y macromolecular y de cómo se pueden observar, manipular o sintetizar los materiales en esta escala. Por otra parte se pretende explicar el concepto de nanotecnología como herramienta que permite aplicar la nanociencia y nanofabricar, haciendo énfasis en la innovación y en el impacto en áreas tan diversas como la medicina, la biotecnología, la industria química, las tecnologías de la información y la comunicación, en la producción y el almacenaje de energía, síntesis y fabricación de nuevos materiales, etc. También se busca que el estudiante se conciente de la formación multidisciplinar que se debe adquirir para trabajar en este campo y de las implicaciones éticas, sociales y económicas que puede acarrear esta nueva disciplina.

Competències i resultats d'aprenentatge

2306:E01 - Demostrar que es comprenen els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia.

2306:E01.201 - Identificar i definir què s'entén per nanociència i nanotecnologia.

2306:E01.203 - Descriure exemples d'elements, materials, dispositius i sistemes existents en la naturalesa i que tenen propietats específiques a causa de les seves dimensions nanomètriques.

2306:E01.205 - Identificar les principals implicacions i perspectives econòmiques, ambientals, socials i ètiques de la nanociència i la nanotecnologia.

2306:E01.207 - Descriure l'evolució històrica de la nanociència i nanotecnologia així com les seves principals aportacions a la societat

2306:E01.209 - Descriure les principals propietats fisicoquímiques dependents de la mida dels materials.

2306:E01.211 - Descriure genèricament les tècniques d'observació, caracterització, detecció i manipulació de propietats en la nanoescala.

2306:E01.213 - Descriure els principals camps d'aplicació de la nanociència i la nanotecnologia i les seves perspectives.

2306:E01.215 - Descriure des d'un punt de vista interdisciplinari i transversal l'impacte de la nanociència i nanotecnologia en la societat

2306:E08 - Fer avaluacions correctes de l'impacte ambiental i socioeconòmic associat a les substàncies químiques i als nanomaterials.

2306:E08.004 - Reconèixer els riscos per al medi ambient associats a la manipulació dels productes derivats de la nanotecnologia.

2306: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.

2306:E10.025 - Reconèixer els termes propis de cadascun dels tòpics de la matèria Nanociència, Nanotecnologia i Societat.

2306:E10.028 - Interpretar textos i bibliografia en anglès sobre cadascuna de les tècniques, metodologies, eines i instruments de la matèria.

2306:T01 - Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.

2306:T01.00 - Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.

2306:T02 - Gestionar l'organització i la planificació de tasques.

2306:T02.00 - Gestionar l'organització i la planificació de tasques.

2306:T03 - Resoldre problemes i prendre decisions.

2306:T03.00 - Resoldre problemes i prendre decisions.

2306:T04 - Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.

2306:T04.00 - Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.

2306:T06 - Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.

2306:T06.00 - Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.

2306:T08 - Raonar de forma crítica.

2306:T08.00 - Raonar de forma crítica.

2306:T09 - Mantenir un compromís ètic.

2306:T09.00 - Mantenir un compromís ètic.

2306:T10 - Aprendre de manera autònoma.

2306:T10.00 - Aprendre de manera autònoma.

2306:T11 - Adaptar-se a noves situacions.

2306:T11.00 - Adaptar-se a noves situacions.

2306:T16 - Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.

2306:T16.00 - Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.

Continguts

1.- Introducción a la nanociencia y la nanotecnología.

Concepto de nanociencia y nanotecnología. La escala nanométrica. Aplicaciones de la nanotecnología. Implicaciones y perspectivas económicas, ambientales, sociales y éticas. Nanomateriales en la Historia y en la Naturaleza. Bioinspiración.

Propiedades dependientes del tamaño.

Efectos superficiales. Importancia de la superficie en la nanoescala. La relación superficie/volumen. Energía superficial y tensión superficial. Reactividad Superficial y Catálisis. Reconstrucción/relajación superficial. Adsorción, doble capa eléctrica.

Efectos cuánticos. La teoría clásica vs. teoría cuántica. Radiación del cuerpo negro. Efecto fotoeléctrico. El

átomo de Rutherford y de Bohr. El electrón como onda y partícula. Función de onda y principio de incertidumbre. Ecuación de Schroedinger. Partícula en una caja. Efecto túnel. Efecto de confinamiento.

2.- Nanomateriales

Nanotubos de carbono y Grafeno: síntesis, propiedades y aplicaciones. Coloides y sus propiedades. Nanopartículas metálicas, semiconductoras y magnéticas. Síntesis de nanopartículas, propiedades, aplicaciones en sensores, catálisis y nanomedicina. Nanomateriales en base a lípidos, polímeros y proteínas: propiedades y aplicaciones. Materiales inteligentes que responden a estímulos, nanomateriales auto-reparables. Materiales nanoporosos, y nanoestructurados. Motores moleculares.

Concepto de autoensamblaje y organización jerárquica. Diseño de materiales a partir de las propiedades autoasociativas del DNA y de proteínas.

3. Técnicas de Caracterización.

Técnicas basadas en la interacción muestra/radiación: Microscopía óptica. Espectroscopía infra-roja, efecto Raman. Absorción de radiación UV-visible. Fluorescencia y fosforescencia. Microscopía óptica de fluorescencia y confocal. Absorción de rayos X, espectroscopía fotoelectrónica de rayos X, difracción de rayos X. Elipsometría. Radiación Sincrotrónica.

Técnicas basadas en la interacción muestra/electrones. Fenómenos que aparecen de la interacción electrones/materia. Microscopía electrónica de Barrido. Microscopía Electrónica de Transmisión. Espectroscopía de dispersión de rayos X.

Técnicas de proximidad. Distintas técnicas basadas en una punta en proximidad con la muestra. Microscopía efecto túnel. Microscopía atómica de fuerzas y sus variantes. Espectroscopía de fuerzas.

4. Técnicas de Nanofabricación

Aproximación top-down/bottom-up. Fotolitografía. Litografía en base a electrones. Litografía en base a la microscopía de efecto túnel y a la microscopía de fuerza atómica. Nanolitografía Dip-pen. Integración de dispositivos para aplicaciones electrónicas, ópticas, telecomunicaciones, médicas, aplicaciones en (bio)sensores, etc.

Metodologia

La metodología consiste en actividades tipos dirigidas, supervisadas y autónomas.

Activitats formatives

Activitat	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Clases de problemas	5	0.2	2306:E01.201 , 2306:E01.209 , 2306:E01.213 , 2306:E08.004 , 2306:E10.028 , 2306:T16.00 , 2306:T08.00 , 2306:T06.00 , 2306:T03.00 , 2306:T02.00 , 2306:T01.00 , 2306:E10.025 , 2306:E01.215 , 2306:E01.211 , 2306:E01.207 , 2306:E01.203 , 2306:E01.205
Clases teóricas	40	1.6	2306:E01.201 , 2306:E01.203 , 2306:E01.205 , 2306:E01.209 , 2306:E01.213 , 2306:E08.004 , 2306:E10.028 , 2306:E10.025 , 2306:E01.215 , 2306:E01.211 , 2306:E01.207
Tipus: Supervisades			

Discusion de casos	10	0.4	2306:E01.201 , 2306:E01.215 , 2306:E10.025 , 2306:T16.00 , 2306:T08.00 , 2306:T06.00 , 2306:T03.00 , 2306:T02.00 , 2306:T01.00 , 2306:E10.028 , 2306:E08.004 , 2306:E01.211 , 2306:E01.203 , 2306:E01.205 , 2306:E01.209 , 2306:E01.207
Tipus: Autònomes			
Estudio	70	2.8	2306:E01.201 , 2306:E08.004 , 2306:T09.00 , 2306:T08.00 , 2306:T06.00 , 2306:T04.00 , 2306:T03.00 , 2306:T02.00 , 2306:T01.00 , 2306:E10.028 , 2306:E10.025 , 2306:T16.00 , 2306:T11.00 , 2306:T10.00 , 2306:E01.215 , 2306:E01.205 , 2306:E01.209 , 2306:E01.211 , 2306:E01.213 , 2306:E01.207 , 2306:E01.203
Presentación de trabajos	10	0.4	2306:E01.203 , 2306:E01.205 , 2306:E01.211 , 2306:E01.215 , 2306:E01.209
Resolución de problemas	10	0.4	2306:E01.201 , 2306:E01.215 , 2306:T10.00 , 2306:T08.00 , 2306:T06.00 , 2306:T04.00 , 2306:T02.00 , 2306:E10.028 , 2306:E10.025 , 2306:E08.004 , 2306:E01.213 , 2306:E01.203 , 2306:E01.207 , 2306:E01.209 , 2306:E01.211 , 2306:E01.205

Avaluació

Exàmenes: 2 exàmenes escrits sobre los conceptos impartidos en clases con un peso global del 70%.

Problemas y presentaciones: entrega de problemas resueltos y/o presentaciones orales. Peso global 30%.

Activitats d'avaluació

Activitat	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entrega de trabajos o presentaciones orales	30	1	0.04	2306:E01.201 , 2306:E01.203 , 2306:E01.205 , 2306:E01.209 , 2306:E01.213 , 2306:E10.025 , 2306:T01.00 , 2306:T03.00 , 2306:T06.00 , 2306:T16.00 , 2306:T11.00 , 2306:T10.00 , 2306:T09.00 , 2306:T08.00 , 2306:T04.00 , 2306:T02.00 , 2306:E10.028 , 2306:E01.215 , 2306:E01.211 , 2306:E01.207
Exàmenes	70%	4	0.16	2306:E01.201 , 2306:E01.211 , 2306:E01.215 , 2306:E10.025 , 2306:T10.00 , 2306:T09.00 , 2306:T08.00 , 2306:T03.00 , 2306:T01.00 , 2306:E08.004 , 2306:E01.213 , 2306:E01.209 , 2306:E01.203 , 2306:E01.205 , 2306:E01.207

Bibliografia

- *Nanociencia y Nanotecnología. Entre la ciencia ficción del presente y la tecnología del futuro.* Autores: José Angel Martín Gago, Carlos Briones Llorente, Elena Casero Junquera, Pedro Aemlio Serena Domingo

- *Introducción a la Nanociencia y la Nanotecnología.* Autores: Gabor L. Hornyak, H.F. Tibbals, Joydeep Dutta, John J. Moore.

- *Introducción a la Nanotecnología.* Autores: Charles P. Poole Jr. y Frank J. Owens.