

Nanotecnologia per al Diagnòstic

Codi: 43433
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4314939 Nanociència i Nanotecnologia Avançades / Advanced Nanoscience and Nanotechnology	OT	0	1

Professor/a de contacte

Nom: Arben Merkoçi Hyka

Correu electrònic: Desconegut

Equip docent

Anna Roig Serra

Víctor Franco Puntès

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Equip docent extern a la UAB

Claudio Parolo

Giulio Rosati

Mari Carmen Estévez

Maria Soler

Prerequisits

Els mateixos requisits d'admissió que els que s'exigeixen per accedir al Màster:

Un títol de grau en Nanociència i Nanotecnologia, Física, Química, Geologia, Bioquímica, Biotecnologia, Enginyeria Electrònica de Telecomunicacions, Enginyeria de Materials, o un altre títol els continguts s'ajustin al perfil d'aquest màster. També es pot accedir al màster si s'és titular d'un títol universitari oficial expedit a Espanya (d'acord amb l'ordenament jurídic anterior al Reial Decret 1393/2007) o en un altre país, sempre que el seu contingut estigui íntimament relacionat amb les matèries que es s'imparteixen en el màster.

- Bon nivell d'anglès, equivalent al nivell B2 del Marc europeu comú de referència per a les llengües.

Objectius

Aprenentatge dels aspectes teòrics i pràctics dels principis fonamentals de la síntesi i caracterització de nanomaterials, incloent exemples de la seva integració en sistemes d'interès per al diagnòstic clínic, alimentari i mediambiental

Competències

- Analitzar els resultats de recerca per obtenir nous productes o processos valorant-ne la viabilitat industrial i comercial per transferir-los a la societat
- Analitzar les solucions i els beneficis que aporten els productes de la nanotecnologia, dins de la pròpia especialitat, i comprendre'n l'origen a un nivell fonamental
- Buscar informació en la literatura científica fent servir els canals apropiats i integrar aquesta informació per plantejar i contextualitzar un tema de recerca.
- Dissenyar i aplicar nanomaterials i nanopartícules al diagnòstic i teràpies en sistemes biològics. (especialitat Nanobiotecnologia)
- 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 i distingir les tècniques de síntesi, fabricació i manufactura de nanomaterials i nanodispositius propis de l'especialitat
- 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
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar els resultats de recerca per obtenir nous productes o processos valorant-ne la viabilitat industrial i comercial per transferir-los a la societat.
2. Buscar informació en la literatura científica fent servir els canals apropiats i integrar aquesta informació per plantejar i contextualitzar un tema de recerca.
3. Classificar les tècniques electroquímiques de bioanàlisi basades en nanomaterials
4. Descriure els aspectes bàsics sobre l'ús de nanopartícules per obtenir imatges d'interès per al diagnòstic.
5. Descriure els principals contaminants en aliments, aigües i medi ambient.
6. Distingir els principis bàsics de la tècnica d'MRI, i seleccionar l'agent de contrast adequat.
7. Distingir les tècniques principals per a la síntesi i la funcionalització dels nanomaterials d'interès per a l'ús en el diagnòstic.
8. 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.
9. Dominar les rutes de connexió de nanomaterials amb biomolècules com ara anticossos, DNA, etc.
10. Identificar els requisits necessaris per utilitzar nanomaterials en imaging, tècniques d'introducció de nanopartícules, lectura i tractament d'imatge.
11. Identificar les tècniques òptiques de bioanàlisi basades en nanomaterials.
12. 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.
13. 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
14. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit
15. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca

Continguts

o Nanomaterials (nanopartícules, nanocables, nanotubs, grafè, etc.) amb interès per al diagnòstic. Principals mètodes de síntesi i caracterització.

o Funcionalització química i biològica de nanomaterials amb bioreceptors (per exemple, anticossos, ADN, etc.) i altres compostos sintètics.

o Aspectes generals sobre diagnòstics clínics (in-vivo, in-vitro) (ex. ADN, proteïnes, cèl·lules, etc.), ambientals (ex. contaminants) i alimentaris. Tecnologies analítiques i de punt d'atenció convencionals i la seva relació amb la nanotecnologia i els nanomaterials.

o Imatges basades en nanomaterials i aplicacions en el diagnòstic clínic. Ús de nanopartícules magnètiques (NP), NP d'or, punts quàntics (QD) i altres nanomaterials. Tècniques d'imatge, ressonància magnètica. Agents de contrast.

o Disseny i aplicació de nanobiosensors (òptics, electroquímics, magnètics, etc.), flux lateral i laboratori en un xip amb interès per al diagnòstic (clínic, ambiental, de seguretat, etc.).

Amb detalls:

Claudio Parolo (7 hores) : Introducció als sensors i biosensors. Tipus de bioreceptors: enzims, anticossos, ADN, aptàmers. Disseny de sensors: directes, competitiu, no competitiu. Biosensors de laboratori i de punt d'atenció: ELISA vs. assaigs de flux lateral.

Victor Puntès (6 hores) : Nanopartícules (síntesi i caracterització); Nanopartícules d'or i punts quàntics; propietats generals, mètodes de caracterització; Modificació de nanopartícules i punts quàntics amb anticossos, pèptids, etc ...; Demostració en laboratori de la síntesi i modificació de nanopartícules d'or i punts quàntics. Ubicació: Laboratori de nanopartícules inorgàniques de l'ICN2 (Bellaterra, UAB).

Anna Roig ICMAB (6 hores): Imatges mèdiques in vivo: Fonaments de les modalitats de diagnòstic per imatges (PET, SPECT, MRI, Fluorescència, Bioluminescència, Ultrasons). Nanomaterials com a agents de contrast. Sondes d'imatges multimodals. Seguiment cel·lular amb tècniques d'imatge

Giulio Rosati (7 hores) : Panorama general dels mètodes de transducció de biosensors; Principals mètodes de fabricació de biosensors; Factors de rendiment dels biosensors; Enfocament en els sensors electroquímics i els biosensors: revisió ràpida de la literatura i exemples de biosensors comercials.

Arben Merkoçi (6 hores) : Nanopartícules, punts quàntics i aplicacions de grafè en sistemes de biosensors; propietats generals, modificacions i integració en dispositius de diagnòstic; exemples d'aplicacions per al diagnòstic d'ADN, proteïnes i cèl·lules canceroses utilitzant mètodes electroquímics (voltamperometria, extracció electroquímica, etc.). Demostració en laboratori d'un sistema de biosensado basat en flux electroquímico i lateral per a la detecció de proteïnes. Preparació de nanopartícules, modificació i procediment típic de biosensing. Ubicació: Laboratori de Nanobioelectrònica i Biosensors del ICN2 (Bellaterra, UAB)

Maria Soler, Mari Carmen Estévez (6 hores): Definició de dispositius biosensors; Principals característiques dels biosensors; Classificació i aplicacions; Visió general dels diferents tipus de biosensors; Introducció als biosensors òptics; Principi de detecció d'ones evanescentes; Biosensor de Ressonància de plasmar de Superfície (SPR); Sensors fotònics basats en guies d'ona (sensors de guia d'ona de acoblador de reixeta, sensors de ressonància de microrreducció; sensors de interferòmetres integrats, cristalls fotònics, cables de silici,); Demostració en laboratori de biosensors òptics, incloent els SPR i sensors òptics integrats. Ubicació: Laboratori de Nanobiosensors i Aplicacions bioanalítiques del ICN2 (Bellaterra, UAB).

Metodologia

Conferències

Presentació oral dels treballs

Preparació de documents

Estudi personal

Lectura d'articles / informes d'interès

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals	37,5	1,5	1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Tipus: Supervisades			
Presentació oral de treballs	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 15
Tipus: Autònomes			
Estudi personal	50	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15
Lectura d'articles científics i treballs actuals	40	1,6	1, 2, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14

Avaluació

10-30% Assistència i participació a classe.

20-70% Presentació oral i informes.

20-70% Exàmens.

És possible tenir la possibilitat d'augmentar la nota de síntesi final en una prova addicional, si l'alumne ha realitzat tots els exàmens al llarg del curs, independentment de la nota.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Assistència i participació	10-30%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Examens	20-70%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Presentaciones orales e informes	20-70%	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Bibliografia

Llibres i articles que seràn tractats durant el curs. Opcional.