

Titulació	Tipus	Curs
Nanociència Aplicada: de Materials a Dispositius / Applied Nanoscience: From Materials to Devices	OP	1

Professor/a de contacte

Nom : Núria Barniol Beumala

Correu electrònic : nuria.barniol@uab.cat

Equip docent

Francesc Torres Canals

Equip docent (extern a la UAB)

Victor Puntès

Massimo Urban

Jhonatan Cordoba

Muriel Freixenet

Maria Carmen Estévez

Danilo Echeverri

Idiomes dels grups

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

Prerequisits

Coneixements de física i química propis de les titulacions de grau en Física, Química, Nanociència i/o Enginyeria

Objectius

L'assignatura té com a objectiu proporcionar una visió integrada dels principis de detecció i transducció a la nanoescala, incloent enfocaments òptics, electroquímics i nanomecànics aplicats a sistemes biològics. Es pretén que l'estudiant adquireixi una comprensió global dels mecanismes físics, els processos electroquímics i la resposta de sistemes nanoelectromecànics, així com del paper dels nanomaterials en plataformes de biosensorització. L'assignatura també busca desenvolupar criteris per a l'anàlisi, disseny i optimització de dispositius de detecció, considerant requisits experimentals, límits de sensibilitat i aplicacions en diagnòstic i monitoratge.

Resultats d'aprenentatge

- CA24 (Relacionar els processos de detecció amb els de transducció en sistemes que involucrin nanomaterials.) Relacionar els processos de detecció amb els de transducció en sistemes que involucrin nanomaterials.
- CA25 (Dissenyar dispositius experimentals per a la transformació de senyals en la nanoescala.) Dissenyar dispositius experimentals per a la transformació de senyals en la nanoescala.
- KA24 (Proporcionar els principis físics i químics que regeixen la detecció i la transducció de fenòmens (bio)químics i físics a la nanoescala.) Proporcionar els principis físics i químics que regeixen la detecció i la transducció de fenòmens (bio)químics i físics a la nanoescala.
- KA25 (Seleccionar la tècnica (de detecció o transducció) adequada segons la propietat amb la qual es vulgui treballar i el tipus de nanomaterial.) Seleccionar la tècnica (de detecció o transducció) adequada segons la propietat amb la qual es vulgui treballar i el tipus de nanomaterial.
- SA32 (Identificar les propietats físiques i químiques que es vulguin detectar o transduir.) Identificar les propietats físiques i químiques que es vulguin detectar o transduir.
- SA33 (Investigar els processos físics i químics relacionats amb la detecció i la transducció en la nanoescala.) Investigar els processos físics i químics relacionats amb la detecció i la transducció en la nanoescala.

Continguts

- Guies d'ona òptiques basades en silici i dispositius plasmònics integrats per a biosensors, amb èmfasi en l'alta sensibilitat a canvis de l'índex de refracció. Principis de funcionament basats en la interacció llum-matèria i efectes de ressonància (SPR/LSPR) per a la detecció de biomolècules. Disseny, integració i optimització de plataformes de detecció òptica sense etiqueta (*label-free*). Estratègies de biofuncionalització de transductors fotònics basats en metalls i silici. Necessitats i requisits dels biosensors i aplicacions del biosensing fotònic.
- Introducció a tècniques electroquímiques: voltametria cíclica, voltametries de pols (DPV, SWV) i espectroscòpia d'impedància electroquímica (EIS). Principis, instrumentació i interpretació de dades electroquímiques. Aplicacions en la caracterització de nanomaterials i en biosensors.
- Sensors de força i massa a la nanoescala. Elements de transducció mecànica en operació en aire i líquid. Transducció electrostàtica, piezoresistiva i piezoelectrica. Límits de detecció a la nanoescala. Aplicacions en biosensors basats en *cantilevers* i espectrometria nanoelectromecànica de masses.
- Nanopartícules inorgàniques i propietats electròniques a la nanoescala (ressonància plasmònica, superparamagnetisme, reactivitat química i catàlisi). Aplicacions en monitoratge d'estats biològics, detecció i diagnòstic. Exemple pràctic: seguiment de signatures òptiques i químiques d'agents de contrast multimodals en teixit biològic mitjançant microscòpia confocal.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Preparació i redacció d'informes i/o exposicions orals	32	1,28	CA24, CA25, KA24, KA25, SA32, SA33
Laboratori	8	0,32	CA25, KA25, SA32, SA33
Teoria	30	1,2	CA24, CA25, KA24, KA25, SA32, SA33

Teoria: exposició dels conceptes fonamentals. Els conceptes s'introduiran parcialment com a casos concrets.

Laboratori: Disseny i simulació de transductors a la nanoescala. També s'organitzaran algunes sessions demostratives.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Participació Activa	30%	1	0,04	CA24, CA25, KA24, KA25, SA32, SA33
Presentació oral o per escrit d'un dels casos treballats	30%	6	0,24	CA24, CA25, KA24, KA25, SA32, SA33
Examens escrits	40%	3	0,12	CA24, CA25, KA24, KA25, SA32, SA33

L'avaluació de l'assignatura tindrà 3 apartats diferenciats:

- 1 prova escrita de l'assignatura (40%), i amb qualificació per sobre de 4 per fer mitjana amb la resta de qualificacions. Aquesta prova es podrà recuperar a l'examen final de recuperació de l'assignatura, requerint un 4 per fer mitjana.
- Presentació oral o per escrit d'un dels casos treballats, incloent, si cal, simulacions amb les eines usades al laboratori que ajudin a argumentar les característiques del cas proposat. Activitat obligatòria i no recuperable (30%).
- Participació activa a totes les activitats proposades a l'assignatura. Activitat obligatòria i no recuperable (30%).

Per a aquesta assignatura, es permet l'ús de tecnologies d'Intel·ligència Artificial (IA) exclusivament en tasques de suport, com la cerca bibliogràfica o d'informació, la correcció de textos, la traducció i els ajuts en la redacció i presentació dels treballs. L'estudiant haurà d'identificar clarament quines parts han estat generades amb aquesta tecnologia, especificar les eines emprades i incloure una reflexió crítica sobre com aquestes han influït en el procés i el resultat final de l'activitat. La no transparència de l'ús de la IA en les activitats avaluables es considerarà falta d'honestedat acadèmica i pot comportar una penalització parcial o total en la nota de l'activitat.

La qualificació "No avaluable" només es concedirà si l'estudiant no participa en cap activitat.

Per obtenir una qualificació de Matrícula d'Honor (que es pot donar al 5% del nombre d'alumnes matriculats), caldrà tenir notes per sobre de 9 a tots els apartats o bé amb un promig final superior a 9.2

Aquesta assignatura/mòdul no preveu el sistema d'avaluació única.

Bibliografia

- Ida, N. (2020). *Sensors, actuators, and their interfaces : a multidisciplinary introduction* (Second edition.). The Institution of Engineering and Technology.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/akvgtn/alma991011209904206709
- Castañer, L. (2017). *Understanding MEMS : principles and applications* (1st ed.). Wiley.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/akvgtn/alma991010884198906709
- Bhushan, B. (Ed.). (2017). *Springer Handbook of Nanotechnology* (4th ed. 2017.). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54357-3>.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/akvgtn/alma991010689122006709
- Gopel, Ko, W. H., & Grandke, T. (1996). *Sensors, Fundamentals and General Aspects: Vol. 1. Vol. 1.* Wiley VCH Imprint.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/akvgtn/alma991011190096306709
- Senturia, S. D. (2002). *Microsystem design*. Kluwer Academic Publishers.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1i00uhr/alma991005597989706709
- Brand, O. (Ed.). (2016). *Resonant MEMS : fundamentals, implementation and application* (1st ed.). Wiley-VCH. https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/akvgtn/alma991010348921206709
- Vigna, B. (Ed.). (2022). *Silicon sensors and actuators : the Feynman roadmap*. Springer Nature Switzerland AG.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1fbc57r/alma991010724313406709
- Articles publicats en revistes de recerca. Els professors donaran la informació adient

Programari

Programes de simulació d'elements finits disponibles a la facultat (Comsol/Ansys)

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre.
A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a

través d'aquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Tipus de docència	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(TEm) Teoria (màster)	1	Anglès	primer quadrimestre	tarda