

Sistemes Nanoelectromecànics (NEMS)

2014/2015

Codi: 43432

Crèdits: 6

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

Professor de contacte

Nom: Núria Barniol Beumala

Correu electrònic: Nuria.Barniol@uab.cat

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Gabriel Abadal Berini

Francesc Torres Canals

Prerequisits

Conceptes bàsics de física (mecànica, electrostàtica, òptica...). Fonaments de dispositius electrònics. Coneixements bàsics dels processos de fabricació en micro i nanotecnologia.

Objectius

El mòdul té per objectiu donar als estudiants una visió general dels sistemes nanoelectromecànics, les seves principals propietats i aplicacions. Durant el curs s'establiran els principis físics que governen els comportament dels NEMS així com els límits entre els models quàntics i clàssics.

Competències

- Analitzar críticament els principis de funcionament i les previsions de prestacions de dispositius electrònics operant en la nanoescala (especialitat Nanoelectrónica)
- 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
- Dissenyar, planificar i dur a terme un projecte de recerca en nanociència i nanotecnologia
- 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. Descriure les tècniques de fabricació dels sistemes nanoelectromecànics.
2. Dissenyar i dur a terme les caracteritzacions específiques per determinar les propietats fisicoquímiques en sistemes nanoelectromecànics
3. Dissenyar sistemes nanoelectromecànics partint d'especificacions
4. 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.
5. Escollir el mètode de simulació i modelatge més adequat per a un dispositiu nanoelectrònic, en funció de les característiques físiques i el principi de funcionament.
6. Identificar el principi de transducció necessari per a la transducció d'una propietat específica
7. Predir el comportament dels dispositius sistemes nanoelectromecànics tenint en compte l'ambient en què actuen
8. 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.
9. 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
10. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit
11. Reconèixer els mecanismes de transducció dels sistemes nanoelectromecànics
12. Reconèixer les oportunitats dels sistemes nanoelectromecànics per a la detecció (sensing) en aplicacions específiques
13. Reconèixer les tècniques de caracterització de sistemes nanoelectromecànics
14. 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

1. Fonaments NEMS. Nanomecànica. La dinàmica no lineal. Acoblament modal i comportament col·laboratiu. Soroll
2. Fabricació de NEMS i integració de sistemes (enginyeria dels NEMS)
3. Tècniques de transducció dels NEMS: tècniques elèctric-òptic-tèrmic-mecàniques. Auto-activació.
4. NEMS basats en dispositius de carboni
5. Aplicacions i perspectives dels NEMS. NEMS per detectar efectes mesoscòpics i propietats quàntiques. Dispositius NEMS emergents (commutadors, oscil·ladors, recol·lecció d'energia, sensors)

Metodologia

Teoria: Exposició oral dels conceptes fonamentals. Part dels conceptes s'introduiran com casos específics que seran discutits durant la classe

Laboratori: "hands-on" d'eines específiques per al disseny i anàlisi de NEMS

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	25	1	1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14
Pràctiques de laboratori	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10
Tipus: Autònomes			
Estudi per a l'assimilació de conceptes	55	2,2	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14
Preparació i redacció dels informes i exposicions orals	50	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14

Avaluació

Hi haurà un examen final escrit. A més hi haurà 2 tares addicionals que seran avaluades com exposicions orals o en un informe escrit relacionat amb el disseny i l'anàlisi d'un determinat

Dispositiu NEMS. Finalment l'avaluació es completarà amb l'informe escrit sobre el treball pràctic.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Informe de pràctiques	30%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13
Informe i/o presentació oral dels treballs	50%	8	0,32	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Prova de síntesis	20%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13

Bibliografia

- Handbook of Nanotechnology. B. Bhushan. Springer-Verlag, (2004)
- Practical MEMS. Ville Kaajakari. Small Gear Publishing. ISBN: 978-0-9822991-0-4 (2009)
- [Modeling mems and nems](#) , Pelesko, John A., Boca Raton [etc.] : Chapman & Hall / CRC, cop. 2003
- MEMS/NEMS: handbook techniques and applications. Cornelius T. Leondes. New York : Springer, cop. (2006)
- MEMS and NEMS : systems, devices, and structures. Sergey Edward Lyshevski. Boca Raton CRC Press, cop. (2002)
- Fundamentals of microfabrication and nanotechnology. Marc J. Madou. Boca Raton, Fla. ; London : CRC, cop. (2012)

