

Titulació	Tipus	Curs
Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	OT	4

Professor/a de contacte

Nom: Núria Barniol Beumala

Correu electrònic: nuria.barniol@uab.cat

Equip docent

Gabriel Abadal Berini

Núria Barniol Beumala

Idiomes dels grups

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

Prerequisits

Es recomana haver assolit les competències de les assignatures dels cursos anteriors

Objectius

L'objectiu genèric de l'assignatura és aplicar l'electrònica com a tecnologia de suport en altres camps i activitats i no només a l'àmbit de les Tecnologies de la Informació i les Comunicacions.

Es pretén que l'alumne conegui i profunditzi en el disseny, la fabricació i la caracterització de micro i nanosistemes com a sensors i actuadors per aplicacions en diferents àrees (sensors/actuadors físics, químics i biològics).

Els objectius concrets seràn:

- 1) Conèixer i analitzar els diferents tipus d'elements microelectromecànics i nanoelectromecànics (materials, principis de transducció, estructures bàsiques, tècniques d'actuació i detecció)
- 2) Conèixer les tècniques de simulació-modelització, disseny-fabricació i caracterització per als micro-nanosistemes.
- 3) Conèixer els diferents camps d'aplicació dels MEMS/NEMS i estudiar-ne exemples concrets
- 4) Aplicar els conceptes d'electrònica per dissenyar nous dispositius i sistemes basats en micro i nanosistemes.

Competències

- Actitud personal
- Analitzar i valorar l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques
- Aplicar la legislació necessària durant el desenvolupament de la professió d'enginyer tècnic de telecomunicació i utilitzar les especificacions, els reglaments i les normes de compliment obligatori
- Aplicar l'electrònica com a tecnologia de suport en altres camps i activitats, i no només en l'àmbit de les Tecnologies de la Informació i les Comunicacions.
- Comunicació
- Enfocar el disseny d'aplicacions i productes electrònics d'una manera sistèmica.
- Ètica i professionalitat
- Hàbits de pensament
- Hàbits de treball personal
- Treball en equip
- Treballar en un grup multidisciplinari i en un entorn multilingüe, i comunicar, tant per escrit com oralment, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb les telecomunicacions i l'electrònica

Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a entorns multidisciplinaris i internacionals.
2. Adaptar-se a situacions imprevistes.
3. Aplicar l'electrònica al control de sistemes de transformació energètica, especialment en el camp de les energies renovables.
4. Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip.
5. Assumir la responsabilitat social, ètica, professional i legal, si escau, que es derivi de la pràctica de l'exercici professional.
6. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
7. Concebre i dissenyar sistemes bioelectrònics en un entorn de cooperació multidisciplinària.
8. Concebre i dissenyar sistemes micro-nano//electromecànics
9. Desenvolupar el pensament sistèmic.
10. Estimar el possible impacte econòmic i social d'un sistema electrònic.
11. Exposar de manera concisa tant en espanyol, català i anglès el procés de disseny d'un sistema electrònic des del seu plantejament fins als resultats i implementació.
12. Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional.
13. Gestionar la informació incorporant de manera crítica les innovacions del propi camp professional, i analitzar les tendències de futur.
14. Identificar, gestionar i resoldre conflictes.
15. Identificar la legislació aplicable en el desenvolupament d'un sistema electrònic d'aplicació específica
16. Identificar les causes d'impacte mediambiental d'un sistema electrònic d'aplicació específica.
17. Plantejar a nivell sistèmic el procés de disseny d'un sistema electrònic d'aplicació específica.
18. Prendre decisions pròpies.
19. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
20. Treballar cooperativament.
21. Treballar en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats.
22. Utilitzar l'anglès com l'idioma de comunicació i de relació professional de referència.

Continguts

PART I. Tecnologies de recol·lecció d'energia (2/3 assignatura)

1. Introducció a les tecnologies de recol·lecció d'energia i als conceptes d'"ultralow power consumption" (ULP), "Zeropower", "wireless sensor network" (WSN).
2. Introducció als diferents tipus de recol·lectors en funció de les diferents fonts d'energia.
3. Introducció als recol·lectors d'energia mecànica. Bloc mecànic: cantilever ressonant. Bloc transductor: element piezoelèctric. Model SPICE.
4. Disseny i simulació d'un recol·lector d'energia mecànica (LABORATORI)
5. Implementació i caracterització d'un recol·lector d'energia mecànica (LABORATORI)

Part II: Sistemes microelectromecànics en dispositius portables (1/3 assignatura)

1. Introducció als sistemes microelectromecànics (MEMS): classificació i descripció.
2. MEMS als dispositius mòbils: tipologies i tendències de mercat.
3. Casos concrets: sensors inercials (acceleròmetres), sensors biomètrics (reconeixement d'empremtes dactilars) i RF MEMS.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	20	0,8	3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 22
Pràctiques de laboratori	12	0,48	2, 3, 4, 7, 8, 9, 14, 17, 18, 20, 21, 22
Seminaris	15	0,6	1, 2, 4, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22
Tipus: Autònomes			
Estudi per a l'assimilació de conceptes	44	1,76	3, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 22
Preparació i redacció dels treballs	44	1,76	2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22

En aquesta assignatura del grau, es desenvoluparan sensors i actuadors emfatitzant sobretot aquelles aplicacions més multidisciplinars, donant una visió diferent a la vista fins ara pels estudiants. La metodologia estarà basada en l'aprenentatge a partir de projectes, així se'ls proposarà als estudiants una determinada problemàtica (cas específic) que hauran d'anar resolent al llarg del curs.

Per aconseguir els objectius les activitats formatives inclouen:

Classes teòriques. Explicació per part del professor dels conceptes bàsics en funció del cas específic a resoldre

Seminaris: discussió i anàlisi d'aspectes a resoldre i plantejats en funció del cas específic.

Classes de pràctiques. Realització de pràctiques en el laboratori específic en funció del cas a resoldre. Part d'aquestes practiques inclouran l'ús d'eines de simulació

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè els alumnes compleixin 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
Informe escrit laboratori	30%	6	0,24	3, 6, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18
Participació Activa Pràctiques de laboratori	10%	1	0,04	1, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21
Presentació oral o per escrit d'un dels casos treballats	35%	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22
Proves escrites parcials	25%	4	0,16	3, 6, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18

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

- a) 1 prova escrita parcial de l'assignatura (25%), i amb qualificació per sobre de 4 per fer mitjana amb la resta de qualificacions. Aquest proves es podrà recuperar a l'examen final de recuperació de l'assignatura, requerint un 4 per fer mitjana.
- b) Presentació oral o per escrit d'un dels casos treballats a la segona part de l'assignatura. Activitat obligatòria i no recuperable (35%).
- c) Les pràctiques, que són d'assistència obligatòria, tindran un pes final del 40%. L'avaluació de les mateixes es farà amb 2 qualificacions:

Informe escrit del treball desenvolupat al laboratori valorant-ne especialment la interpretació i discussió dels resultats en comparació amb els esperats teòricament i/o simulats (30%). Aquest treball és obligatori i recuperable. Per recuperar/millorar nota de l'informe escrit de laboratori es fixarà un segon termini (anunciat a l'Aula Moodle de l'assignatura) per revisar i donar resposta a les correccions que el professor hagi fet sobre la primera versió dels treballs originals.

Participació activa a les sessions de laboratori (amb la possibilitat d'examen oral o qüestionari al laboratori per a valorar individualment la participació), 10%.

La qualificació "No avaluable" només es concedirà si l'estudiant no participa en cap activitat amb avaluació (assistència a les sessions de laboratori, exposició oral, exàmens).

Per obtenir una qualificació de Matrícula d'Honor (que es pot donar al 5% del nombred'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

Antony, Aldrin, P. P. Subha, and M. K. Jayaraj, eds. Energy Harvesting and Storage: Fundamentals and Materials / Edited by M. K. Jayaraj, Aldrin Antony, and P. P. Subha. Gateway East, Singapore: Springer, 2022. Print. ebook i online.

Erturk, Alper, and D. J Inman. Piezoelectric Energy Harvesting Alper Erturk, Daniel J. Inman. 1st ed. Chichester: Wiley, 2011. Print. ebook i online.

Sensors, Actuators and their interfaces: a multidisciplinary introduction. Ida, N. 978-1-61353-006-1 (2020), eBook

Analysis and design principles of MEMS devices. Minhang, Bao. ISBN: 978-0-444-51616-9, (2005), eBook

Understanding MEMS : Principles and Applications, Luis Castañer, Willey, ISBN: 978-1-119-05542-6 (2015), eBook -MEMS Mechanical Sensors (Artech House microelectromechanical systems (MEMS) series), Steve Beeby et al. ISBN: 978-1-58053-536-6 (2004), eBook

Practical MEMS. Ville Kaajakari. Small Gear Publishing. ISBN: 978-0-9822991-0-4 (2009)

Microsystems Design. S.D. Senturia. Kluwer Academic Publishers (2001).

Fundamentals of Microfabrication. The Science of Miniaturization (2nd edition). M.J. Madou. CRC Press, (2002).

Sensors. Vol.7. . W. Göpel, J. Hesse, J.N. Zemel. Wiley-VCH.

Mechanical Sensors- Sensors (Update). Vol.4. H. Baltes, W. Göpel, J. Hesse. Wiley-VCH

Resonant MEMS, O.Brand, I.Dufour, S,M.Heinrich, F.Josse, Wiley-VCH, AMN collection, (2015)

Programari

Pspice versió student

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre de 2025. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través daquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	321	Català	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	321	Català	primer quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	321	Català	primer quadrimestre	matí-mixt