



Guia docent

2301212 - MS - Microsensors

Última modificació: 22/04/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 1022 - UAB - Universitat Autònoma de Barcelona.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE SEMICONDUCTORS I DISSENY MICROELECTRÒNIC (Pla 2024).
(Assignatura optativa).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 4.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Gabriel Abadal

Altres: Núria Barniol, Francesc Torres, Jaume Esteve, Toni Baldi

CAPACITATS PRÈVIES

Advanced knowledge of physics and maths

METODOLOGIES DOCENTS

Teoria: Exposició oral dels conceptes fonamentals.

Laboratori: "hands-on" d'eines específiques per al disseny i anàlisi de MEMS. Eines de simulació per elements finits.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. To give a global vision of microsensors and MEMS technologies. Terminology and basic concepts.
2. To state the basic equations for the analysis and design of the fundamental mechanical structures.
2. To describe the phenomenology and transduction principles which are the bases of the MEMS structures operation in microsensors.
4. To identify the most relevant examples of state-of-the-art applications of microsensors.
5. To apply the simulation techniques for the analysis and design of microsensors.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	18,0	18.00
Hores aprenentatge autònom	70,0	70.00
Hores grup petit	12,0	12.00

Dedicació total: 100 h

CONTINGUTS

1. Introduction to microsensors

Descripció:

basic concepts, MEMS, typologies, and applications

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

2. Basic mechanical structures for MEMS systems

Descripció:

beams and membranes. Elasticity theory. Static and dynamic performance.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

3. Transducers

Descripció:

materials, mechanisms and devices. Piezoresistive, piezoelectric, electrostatic, electromagnetic, optical, thermal.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

4. Microsensors and microactuators

Descripció:

- a. Inertial: accelerometers, gyroscopes, magnetometers, IMUs.
- b. Ambient: temperature, pressure, gas, humidity, VOC, particles.
- c. Acoustics: microphones, microspeakers, SAW, BAW, PMUTs.
- d. Biosensors: chemical sensors, electrochemical sensors.

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 8h

Lab sessions

Descripció:

Development of a MEMS microsensor to address a specific functionality, including design, simulation (mechanics and transduction), fabrication process proposal to demonstrate its viability.

- a. Conceptualization of the proposal and basic design of the solution.
- b. FEM simulation of the structure. Modelling and simulation of transducing elements. FEM simulation tools. Simulations domains: mechanical, electromagnetic, thermal, optical, fluidic, acoustic. Modelling and simulation at the system level.
- c. Characterization at LAB of a fabricated microsensor.

Objectius específics:

Microsensors course aims to provide a wide overview of the microsensors and MEMS technology, from the most basic concepts of elasticity theory and main transducing mechanisms to their more advanced applications in the fields of physical sensors, ambient sensors and biosensors, through the discussion of state-of-the-art examples

Dedicació: 12h

Grup petit/Laboratori: 12h



SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Avaluació: treball de curs (reports/exposicions de treball de laboratori, exercicis/problemes) (60%) + examen escrit (40%).

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Senturia, S.D. Microsystems design [en línia]. New York: Springer, 2001 [Consulta: 14/06/2024]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/b117574>. ISBN 9780306476013.
- Lobontiu, N.; Garcia, E. Mechanics of microelectromechanical systems [en línia]. New York, NY: Springer US, 2005 [Consulta: 14/06/2024]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/b100026>. ISBN 9780387230375.
- Göpel, W.; Hesse, J.; Zemel, J.N. Sensors: a comprehensive survey: vol.7: mechanical sensors. Weinheim ; New York: F.R.G. ; VCH, 1993. ISBN 9783527267736.
- Baltes, H.; Göpel, W.; Hesse, J. Sensors update. Wiley-VCH, 1996. ISBN 9783527294336.
- Kaajakari, V. Practical MEMS. 2nd ed. Small Gear Publishing, 2024. ISBN 9780982299111.
- Vigna, B.; Ferrari, P.; Villa, F.F.; Lasalandra, E.; Zerbini, S. (eds). Silicon sensors and actuators: the Feynman roadmap [en línia]. Switzerland: Springer, 2023 [Consulta: 14/06/2024]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-030-80135-9>. ISBN 9783030801359.