



Guía docente

2301212 - MS - Microsensores

Última modificación: 22/04/2024

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 1022 - UAB - (CAS) pendent.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE SEMICONDUCTORES Y DISEÑO MICROELECTRÓNICO (Plan 2024). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 4.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Gabriel Abadal

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

CAPACIDADES PREVIAS

Advanced knowledge of physics and maths

METODOLOGÍAS DOCENTES

Teoría: Exposición oral de los conceptos fundamentales.

Laboratorio: "hands-on" de herramientas específicas para el diseño y análisis de MEMS. Herramientas de simulación por elementos finitos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

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.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	18,0	18.00
Horas grupo pequeño	12,0	12.00
Horas aprendizaje autónomo	70,0	70.00

Dedicación total: 100 h

CONTENIDOS

1. Introduction to microsensors

Descripción:

basic concepts, MEMS, typologies, and applications

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

2. Basic mechanical structures for MEMS systems

Descripción:

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

Dedicación: 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

3. Transducers

Descripción:

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

Dedicación: 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

4. Microsensors and microactuators

Descripción:

- 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.

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 8h

Lab sessions

Descripción:

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.

Objetivos específicos:

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

Dedicación: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 12h



SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Evaluación: trabajo de curso (reports/exposiciones de trabajo de laboratorio, ejercicios/problemas) (60%) + examen escrito (40%).

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Senturia, S.D. Microsystems design [en línea]. 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 línea]. 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 línea]. 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.