

39141 - Micro y nano sistemas

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23

Asignatura: 39141 - Micro y nano sistemas

Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias

Titulación: 577 - Programa conjunto en Física-Matemáticas (FisMat)

Créditos: 5.0

Curso:

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de esta asignatura es que el alumno adquiera las competencias básicas en técnicas de análisis, diseño y simulación de micro y nano sistemas físicos, así como que conozca los procesos de fabricación y las aplicaciones más importantes de estos dispositivos. Especial énfasis se hará en los sistemas electrónicos y mecánicos por ser la base de los smart sensors con innumerables aplicaciones.

La micro y nano tecnología aplicada a la sensórica es de una indudable actualidad e interés económico. Un ejemplo: el acelerómetro de los sistemas airbag (o de los mandos de la Wii). El físico experimental debe conocer no sólo el principio físico y funcionamiento de este tipo de sensores, sino el proceso de diseño y fabricación de los mismos. La asignatura, aunque se limita al ámbito de la física, puede ser de indudable interés en otras muchas disciplinas experimentales.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 4: Educación de calidad.
- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura se enmarca en el módulo de optativas específicas, el cual supone un total de 35 ECTS a cursar por el alumno, repartidos en 7 asignaturas de 5 ECTS. En particular esta materia está diseñada para ser impartida en tercer curso del grado, durante el primer o segundo semestre indistintamente.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado las asignaturas del módulo de Física Clásica y la asignatura de Técnicas Físicas I.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Describir las técnicas y procesos tecnológicos de micro y nano fabricación.

Conocer las técnicas y principios de transducción del dominio mecánico al eléctrico.

Comprender las propiedades electromecánicas de los elementos transductores y el efecto que produce el escalado dimensional.

Describir el proceso de fabricación de micro componentes y circuitos electrónicos en tecnología nano?CMOS.

Comprender el funcionamiento y limitaciones de los microcircuitos electrónicos con tecnologías nanométricas.

Conocer el mercado y aplicaciones de los MEMS/NEMS.

Manejar las herramientas de modelado y simulación en el diseño de micro y nano sistemas físicos. Simuladores físicos y funcionales.

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Es capaz de describir el proceso de fabricación de un micro?dispositivo tipo.

Es capaz de modelar analíticamente un microsistema electro?mecánico mediante el uso de aproximaciones.

Es capaz de manejar un simulador para la modelización y simulación de un MEMS/NEMS.

Es capaz de simular microcircuitos electrónicos simples en tecnologías nanométricas.

Es capaz de caracterizar experimentalmente un MEMS comercial.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Las competencias adquiridas en esta asignatura capacitan al alumno para comprender el funcionamiento de los micro- y nano- sistemas físicos más frecuentemente utilizados. La asignatura introduce al alumno en los conocimientos necesarios para llevar a cabo el análisis, modelado y diseño de tales sistemas. El carácter interdisciplinar de esta materia resulta evidente si se atiende a las disciplinas involucradas: óptica, mecánica, electrónica, etc. La transversalidad de sus contenidos hace de la asignatura especialmente relevante para cualquier estudiante del grado en Física independientemente del itinerario curricular elegido.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

Actividad 1 (50%)

Realización de una prueba teórico-práctica en fecha preestablecida por el profesorado. Con esta parte se pueden conseguir hasta 5 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 2.5.

Actividad 2 (20%)

Resolución de ejercicios derivados de las clases teóricas, su entrega en las fechas marcadas y la posible presentación en clase. Los ejercicios no entregados en plazo se calificarán con 0 puntos. Con esta parte se pueden conseguir hasta 2 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 1.

Actividad 3 (30%)

Resolución del cuestionario correspondiente a cada sesión práctica y su entrega en las fechas marcadas. Los cuestionarios no entregados en plazo se calificarán con 0 puntos. Con esta parte se pueden conseguir hasta 3 puntos. Siendo necesario obtener un mínimo de 1.5.

Superación de la asignatura mediante una prueba global única

El alumno que no haya superado la asignatura con las anteriores actividades propuestas o que desee subir la nota podrá optar por el desarrollo de trabajos compensatorios de naturaleza y dedicación equivalentes o por la realización de una prueba teórico-práctica, en fecha establecida por el calendario oficial de exámenes.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje que se plantean para conseguir los objetivos planteados y adquirir las competencias son las siguientes:

- Clases de teoría: 30 horas de clase magistral participativa y 30 horas de trabajo personal.
- Clases de problemas: 10 horas de resolución de problemas en clase y 25 horas de trabajo personal.
- Clases de laboratorio: 10 horas de desarrollo experimental en el laboratorio y 20 horas de trabajo personal. Entre las actividades relativas al trabajo personal se incluyen: 5 horas de resolución de cuestiones previas y 15 horas de elaboración de informes.

Para la estimación de la dedicación en horas se ha considerado la equivalencia de 25 horas/ECTS.

4.2. Actividades de aprendizaje

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación

sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza dispongan realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura son clases de teoría, clases de problemas y sesiones prácticas en el laboratorio

4.3. Programa

Temas que se desarrollarán en las clases de teoría y seminarios:

Tema 1. Tecnologías y procesos de fabricación.

Tema 2. Fundamentos físicos de micro y nano sistemas electro-mecánicos (MEMS y NEMS).

Tema 3. Microcircuitos electrónicos.

Tema 4. Microsistemas y nanotecnología: sensores, procesadores y actuadores on-chip.

Tema 5. Aplicaciones de los micro y nano sistemas: smart sensors.

Tema 6. Introducción a las herramientas software de diseño: compiladores de silicio y simuladores de MEMS y NEMS.

Prácticas de laboratorio:

Sesión 1: Introducción a un entorno de simulación.

Sesión 2: Modelado y simulación electrónica.

Sesión 3: Modelado y simulación física.

Sesión 4: Caracterización experimental de un MEMS comercial.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución, en función de los créditos, de las distintas actividades programadas es la siguiente:

Sesiones de teoría y problemas: 4 ECTS

Sesiones de laboratorio: 1 ECTS

La distribución de las diferentes actividades vendrá dada en función del calendario académico del curso correspondiente.

Sesiones de evaluación: Las sesiones de evaluación mediante una prueba escrita global son las que el Decanato de la Facultad de Ciencias determina y publica cada año en su página web.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=39141>