

Titulación	Tipo	Curso
Nanociencia Aplicada: de Materiales a Dispositivos / Applied Nanoscience: From Materials to Devices	OP	1

Profesor/a de contacto

Nombre : Núria Barniol Beumala

Correo electrónico : nuria.barniol@uab.cat

Equipo docente

Francesc Torres Canals

Equipo docente (externo a la UAB)

Victor Puentes

Massimo Urban

Jhonatan Cordoba

Muriel Freixenet

Maria Carmen Estévez

Danilo Echeverri

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

Conocimientos de física y química propios de las titulaciones de grado en Física, Química, Nanociencia y/o Ingeniería.

Objetivos

La asignatura tiene como objetivo proporcionar una visión integrada de los principios de detección y transducción a la nanoescala, incluyendo enfoques ópticos, electroquímicos y nanomecánicos aplicados a sistemas biológicos. Se pretende que el estudiante adquiera una comprensión global de los mecanismos físicos, los procesos electroquímicos y la respuesta de sistemas nanoelectromecánicos, así como del papel de los nanomateriales en plataformas de biosensado. La asignatura también busca desarrollar criterio para el análisis, diseño y optimización de dispositivos de detección, considerando requisitos experimentales, límites de sensibilidad y aplicaciones en diagnóstico y monitorización.

Resultados de aprendizaje

- CA24 (Relacionar los procesos de detección con los de transducción en sistemas que involucren nanomateriales.) Relacionar los procesos de detección con los de transducción en sistemas que involucren nanomateriales.
- CA25 (Diseñar dispositivos experimentales para la transformación de señales en la nanoescala.) Diseñar dispositivos experimentales para la transformación de señales en la nanoescala.
- KA24 (Proporcionar los principios físicos y químicos que rigen la detección y transducción de fenómenos (bio)químicos y físicos en la nanoescala.) Proporcionar los principios físicos y químicos que rigen la detección y transducción de fenómenos (bio)químicos y físicos en la nanoescala.
- KA25 (Seleccionar la técnica (de detección y/o transducción) adecuada según la propiedad con la que se quiera trabajar y el tipo de nanomaterial.) Seleccionar la técnica (de detección y/o transducción) adecuada según la propiedad con la que se quiera trabajar y el tipo de nanomaterial.
- SA32 (Identificar las propiedades físicas y químicas que se quieran detectar y/o transducir.) Identificar las propiedades físicas y químicas que se quieran detectar y/o transducir.
- SA33 (Investigar los procesos físicos y químicos relacionados con la detección y transducción en la nanoescala.) Investigar los procesos físicos y químicos relacionados con la detección y transducción en la nanoescala.

Contenidos

- Guías de onda ópticas basadas en silicio y dispositivos plasmónicos integrados para biosensores, con énfasis en la alta sensibilidad a cambios del índice de refracción. Principios de funcionamiento basados en la interacción luz-materia y efectos de resonancia (SPR/LSPR) para la detección de biomoléculas. Diseño, integración y optimización de plataformas de detección óptica sin marcadores (*label-free*). Estrategias de biofuncionalización de transductores fotónicos basados en metales y silicio. Necesidades y requisitos de los biosensores y aplicaciones del biosensado fotónico.
- Introducción a técnicas electroquímicas: voltametría cíclica, voltametrías de pulso (DPV, SWV) y espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS). Principios, instrumentación e interpretación de datos electroquímicos. Aplicaciones en la caracterización de nanomateriales y en biosensores.
- Sensores de fuerza y masa a la nanoescala. Elementos de transducción mecánica en operación en aire y líquido. Transducción electrostática, piezorresistiva y piezoeléctrica. Límites de detección a la nanoescala. Aplicaciones en biosensores basados en *cantilevers* y espectrometría de masas nanoelectromecánica.
- Nanopartículas inorgánicas y propiedades electrónicas a la nanoescala (resonancia plasmónica, superparamagnetismo, reactividad química y catálisis). Aplicaciones en monitorización de estados biológicos, detección y diagnóstico. Ejemplo práctico: seguimiento de firmas ópticas y químicas de agentes de contraste multimodales en tejido biológico mediante microscopía confocal.

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Preparación y redacción de los informes y/o exposiciones orales	32	1,28	CA24, CA25, KA24, KA25, SA32, SA33
Laboratorio	8	0,32	CA25, KA25, SA32, SA33

Teoría	30	1,2	CA24, CA25, KA24, KA25, SA32, SA33
Estudio para la asimilación de conceptos	70	2,8	CA24, CA25, KA24, KA25, SA32, SA33

Teoría: exposición de los conceptos fundamentales. Los conceptos se introducirán parcialmente mediante casos concretos.

Laboratorio: Diseño y simulación de transductores a la nanoescala. También se organizarán algunas sesiones demostrativas.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Participación Activa	30%	1	0,04	CA24, CA25, KA24, KA25, SA32, SA33
Presentación oral o por escrito de uno de los casos trabajados	30%	6	0,24	CA24, CA25, KA24, KA25, SA32, SA33
Exámenes escritos	40%	3	0,12	CA24, CA25, KA24, KA25, SA32, SA33

La evaluación de la asignatura tendrá 3 apartados diferenciados:

- 1 prueba escrita de la asignatura (40%), con una calificación superior a 4 para hacer media con el resto de las calificaciones. Esta prueba se podrá recuperar en el examen final de recuperación de la asignatura, requiriendo un 4 para hacer media.
- Presentación oral o escrita de uno de los casos trabajados, incluyendo, si procede, simulaciones con las herramientas utilizadas en el laboratorio que ayuden a argumentar las características del caso propuesto. Actividad obligatoria y no recuperable (30%).
- Participación activa en todas las actividades propuestas en la asignatura. Actividad obligatoria y no recuperable (30%).

Para esta asignatura, se permite el uso de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) exclusivamente en tareas de apoyo, como la búsqueda bibliográfica o de información, la corrección de textos, la traducción y la ayuda en la redacción y presentación de los trabajos. El estudiante deberá identificar claramente qué partes han sido generadas con esta tecnología, especificar las herramientas utilizadas e incluir una reflexión crítica sobre cómo estas han influido en el proceso y el resultado final de la actividad. La falta de transparencia en el uso de la IA en las actividades evaluables se considerará una falta de honestidad académica y puede conllevar una penalización parcial o total en la calificación de la actividad.

La calificación "No evaluable" solo se concederá si el estudiante no participa en ninguna actividad.

Para obtener una calificación de Matrícula de Honor (que se puede conceder al 5% del número de estudiantes matriculados), será necesario tener calificaciones superiores a 9 en todos los apartados o bien una media final superior a 9,2.

Esta asignatura/módulo no contempla el sistema de evaluación única.

Bibliografía

- Ida, N. (2020). *Sensors, actuators, and their interfaces : a multidisciplinary introduction* (Second edition.). The Institution of Engineering and Technology.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/akvgtn/alma991011209904206709
- Castañer, L. (2017). *Understanding MEMS : principles and applications* (1st ed.). Wiley.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/akvgtn/alma991010884198906709
- Bhushan, B. (Ed.). (2017). *Springer Handbook of Nanotechnology* (4th ed. 2017.). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54357-3>.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/akvgtn/alma991010689122006709
- Gopel, Ko, W. H., & Grandke, T. (1996). *Sensors, Fundamentals and General Aspects: Vol. 1. Vol. 1.* Wiley VCH Imprint.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/akvgtn/alma991011190096306709
- Senturia, S. D. (2002). *Microsystem design*. Kluwer Academic Publishers.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1i00uhr/alma991005597989706709
- Brand, O. (Ed.). (2016). *Resonant MEMS : fundamentals, implementation and application* (1st ed.). Wiley-VCH. https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/akvgtn/alma991010348921206709
- Vigna, B. (Ed.). (2022). *Silicon sensors and actuators : the Feynman roadmap*. Springer Nature Switzerland AG.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1fbc57r/alma991010724313406709
- Artículos publicados en revistas de investigación. Los profesores darán la información adecuada.

Software

Programas de simulación de elementos finitos disponibles en la facultad (Comsol/Ansys)

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Tipo de docencia	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(TEEm) Teoría (máster)	1	Inglés	primer cuatrimestre	tarde