

FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

| | |
|------------------------|-----------------------|
| Código | M8-44424 |
| Nombre | Electrónica molecular |
| Ciclo | Máster |
| Créditos ECTS | 4.5 |
| Curso académico | 2024 - 2025 |

Titulación(es)

| Titulación | Centro | Curso | Periodo |
|---|---------------------|-------|----------------------|
| 2208 - Máster Universitario en Nanociencia y Nanotecnología Molecular | Facultad de Química | 1 | Segundo cuatrimestre |

Materias

| Titulación | Materia | Carácter |
|---|---------------------------|-------------|
| 2208 - Máster Universitario en Nanociencia y Nanotecnología Molecular | 8 - Electrónica molecular | Obligatoria |

Coordinación

| Nombre | Departamento |
|---------------------|---|
| BOLINK, HENDRIK JAN | 320 - Química Inorgánica- U.de València |

RESUMEN

Se pretende familiarizar a los alumnos con los conceptos básicos de la electrónica orgánica o molecular y las aplicaciones más importantes que los materiales moleculares tienen en este área.

Se pretende familiarizar a los alumnos con los conceptos básicos, tanto experimentales como teóricos, de las diferentes técnicas de medición de las propiedades electrónicas de una única molécula depositada en sustratos o contactada a electrodos metálicos y sus posibles aplicaciones en nanoelectrónica.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Se requieren los conocimientos previos sobre química, física o ciencias de materiales que se imparten en las titulaciones indicadas en el perfil de ingreso recomendado al máster. Se requieren los conocimientos previos sobre nanociencia y nanotecnología molecular que se imparten en los Módulos Introducción y Básico.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

2208 - Máster Universitario en Nanociencia y Nanotecnología Molecular

- Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes hayan adquirido los conocimientos y habilidades necesarias para seguir futuros estudios de doctorado en Nanociencia y Nanotecnología
- Que los estudiantes de un área de conocimiento (p.e. física) sean capaces de comunicarse e interaccionar científicamente con colegas de otras áreas de conocimiento (p.e. química en la resolución de problemas planteados por la Nanociencia y la Nanotecnología Molecular.
- Conocer las aproximaciones metodológicas utilizadas en Nanociencia.
- Adquirir los conocimientos básicos en los fundamentos, el uso y las aplicaciones de las técnicas microscópicas y espectroscópicas utilizadas en nanotecnología.
- Evaluar las relaciones y diferencias entre las propiedades macroscópicas de los materiales y las propiedades de los sistemas unimoleculares y los nanomateriales.
- Evaluar la relevancia de las moléculas y de los materiales híbridos en electrónica, espintrónica y Nanomagnetismo molecular
- Conocer las principales aplicaciones biológicas y médicas de esta área

- Conocer las principales aplicaciones tecnológicas de los nanomateriales moleculares y ser capaz de situarlas en el contexto general de la Ciencia de Materiales.
 - Conocer los problemas técnicos y conceptuales que plantea la medida de propiedades físicas en sistemas formados por una única molécula (transporte de cargas, propiedades ópticas, propiedades magnéticas).
 - Conocer las principales aplicaciones de las nanopartículas y de los materiales nanoestructurados - obtenidos o funcionalizados mediante una aproximación molecular- en magnetismo, electrónica molecular y biomedicina.
-

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

Se pretende familiarizar a los alumnos con los conceptos básicos de la electrónica orgánica o molecular y las aplicaciones más importantes que los materiales moleculares tienen en esta área.

Se pretende familiarizar a los alumnos con los conceptos básicos, tanto experimentales como teóricos, de las diferentes técnicas de medición de las propiedades electrónicas de una única molécula depositada en sustratos o contactada a electrodos metálicos y sus posibles aplicaciones en nanoelectrónica.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Electrónica molecular

1. Introducción y conceptos básicos de la electrónica basada en materiales moleculares y de la electrónica unimolecular.
 2. Dispositivos electrónicos moleculares: OFETs, OLEDs y células fotovoltaicas; estructura y tipos de dispositivos; fundamentos físicos de su funcionamiento; materiales constituyentes; comparación con los dispositivos inorgánicos. Células fotovoltaicas de tercera generación como DSSC, OPV y Perovskitas.
 3. Electrónica unimolecular: conceptos básicos del transporte electrónico coherente a través de moléculas; técnicas experimentales para la medida del transporte cuántico y fabricación de nanodispositivos moleculares.
 4. Modelización teórica del transporte cuántico.
-

VOLUMEN DE TRABAJO

| ACTIVIDAD | Horas | % Presencial |
|--|---------------|--------------|
| Clases de teoría | 22,50 | 100 |
| Seminarios | 7,50 | 100 |
| Tutorías regladas | 6,00 | 100 |
| Otras actividades | 2,00 | 100 |
| Preparación de actividades de evaluación | 56,50 | 0 |
| Preparación de clases de teoría | 18,00 | 0 |
| TOTAL | 112,50 | |

METODOLOGÍA DOCENTE

Las clases de esta asignatura se impartirán, junto con las del resto del módulo avanzado, de forma intensiva durante 3 semanas de mayo y cada año en una universidad diferente.

Durante las **clases teóricas** el profesorado dará una visión general del tema objeto de estudio haciendo hincapié en los aspectos nuevos o de especial complejidad. Se indicarán las fuentes bibliográficas necesarias para la profundización por parte del alumnado.

Las **clases prácticas** de esta asignatura se dedicarán a la organización de seminarios en los que se plantearán y resolverán problemas relacionados con el contenido teórico. De igual modo, se discutirán con el alumnado casos prácticos y otros temas relacionados con la materia.

Durante estas horas de actividades prácticas se organizarán, en la medida de lo posible, vistas a los laboratorios e instalaciones relacionadas con los contenidos de las clases teóricas. Esto incluye visitas a los laboratorios de fabricación de dispositivos en atmósfera controlada y en sala blanca y a los equipos de medidas eléctricas y ópticas de dispositivos. Además, se llevarán a cabo ejercicios prácticos sencillos con los principales programas de computación utilizados para la modelización teórica del transporte cuántico en dispositivos electrónicos moleculares.

Tras las clases presenciales intensivas, el profesorado planteará a los estudiantes una serie de **cuestiones** sobre los contenidos impartidos que el alumno deberá resolver.

El profesorado realizará **tutorías** con el alumnado para resolver las dudas y cuestiones que pueda resolver. Estas tutorías serán de forma presencial o a distancia (email, videoconferencia, teléfono, etc.) según si alumno y profesor son de la misma o diferente universidad.

Mediante todas estas actividades el alumnado adquirirá las competencias descritas en el apartado correspondiente. Las competencias básicas se trabajarán sobre todo durante los seminarios.

EVALUACIÓN

La adquisición de las competencias de la asignatura se evaluará mediante la realización de un examen escrito basado en las cuestiones que se han planteado al alumnado. La nota de dicho examen representará el 90% de la nota final de la asignatura.

La participación del alumnado durante las actividades formativas representará el 10% de la nota final.

Para aprobar la asignatura será necesario haber asistido a un 80% de las actividades formativas presenciales.

REFERENCIAS

Básicas

- Organic Electronics: Foundations to Applications. Stephen R. Forrest. © Stephen R. Forrest 2020. Published in 2020 by Oxford University Press. DOI: 10.1093/oso/9780198529729.001.0001
- World Scientific Series in Nanoscience and Nanotechnology: Volume 1. Molecular Electronics. An Introduction to Theory and Experiment. Juan Carlos Cuevas (Universidad Autónoma de Madrid, Spain), Elke Scheer (Universität Konstanz, Germany)
- Lessons from Nanoelectronics. A New Perspective on Transport. Supriyo Datta (Purdue University, USA) World Scientific, 2012
- "Dye-Sensitized Solar Cells: Advances and Challenges", Peng Wang, CRC Press, edición: 2018
- "Organic Photovoltaics: Concepts and Realization" Christoph Brabec, Ullrich Scherf, Springer, 2018
- "Perovskite Solar Cells: Technology and Practices" Showkat Ahmad Bhawani, Iek-Heng Chuah, Ahmad Shahrizan bin Sulaiman, Wiley , 2020
- Electrons in Molecules. From Basic Principles to Molecular Electronics, Jean-Pierre Launay, Michel Verdaguer. Oxford University Press, 2014