

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

Ciclo Indiferente

Plan NUMAT502 - Máster Universitario en Nuevos Materiales

Curso Indiferente

ASIGNATURA

502967 - Nuevos materiales para la electrónica

Créditos ECTS : 5

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura optativa profundiza en diversos aspectos teóricos y prácticos relacionados con el desarrollo y la aplicación de las propiedades de nuevos materiales en dispositivos electrónicos. Conjuga la presentación de elementos y procedimientos bien establecidos (dispositivos electrónicos activos y pasivos, fabricación microelectrónica) con la descripción de nuevos fenómenos y el desarrollo de nuevos dispositivos (espintrónica, sensores) a partir de las propiedades de los materiales (magnéticos, semiconductores, etc).

Los contenidos seleccionados se agrupan en seis temas:

- Materiales y dispositivos electrónicos.
- Medios de almacenamiento digital: electrónica y espintrónica.
- Nuevos materiales semiconductores.
- Materiales y dispositivos electrónicos avanzados.
- Dispositivos sensores electrónicos.
- Procesos de fabricación microelectrónica.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Conocer los Materiales y dispositivos más actuales para la Electrónica y las Comunicaciones
 Elegir un material o dispositivo para abordar un problema determinado
 Redactar una memoria reducida sobre algún aspecto de los conocimientos adquiridos.
 Capacidad de análisis, síntesis y gestión de información sobre la ciencia de nuevos materiales.
 Aprendizaje y trabajo autónomo y creativo en relación a la temática planteada en el Máster.
 Comunicación oral y escrita en la lengua nativa y en inglés, en lo que respecta al campo de nuevos materiales.
 Tener la capacidad de aplicar las herramientas de la ciencia de los nuevos materiales en la investigación de alto nivel.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El alumno conocerá las propiedades de los materiales relevantes en los dispositivos electrónicos.
 Sabrá describir el principio de funcionamiento de los dispositivos electrónicos estudiados y la influencia de las propiedades de los materiales sobre su comportamiento.
 Tendrá una idea general sobre los procesos de fabricación microelectrónica y su implementación práctica.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

TEMA 1. Materiales y dispositivos electrónicos (Rafael Morales).

- Historia y desarrollo de la electrónica.
- Dispositivos electrónicos lineales: Resistores, inductores y condensadores. Memristores
- Dispositivos no lineales: diodos y transistores
- Circuitos electrónicos integrados: micro y nanoelectrónica

TEMA 2 - Espintrónica y grabación magnética (Rafael Morales).

- Introducción a la espintrónica
- Memorias y medios de almacenamiento de la información
- Magnetorresistencia gigante
- Dispositivos magnéticos (límites y nuevas tendencias): MRAM, spin transfer torque, spin orbit torque, racetrack memory

TEMA 3 - Nuevos materiales semiconductores (Jesús González).

- Semiconductores de gap grande tipo III-V, II-VI y otros óxidos de metales de transición.
Propiedades electrónicas, estructurales y vibracionales.
Aplicaciones en dispositivos opto-electrónicos, LEDs, sensores, fotocatalisis...
- Materiales semiconductores basados en Carbono:
Nanotubos de carbono: Propiedades electrónicas y vibracionales.
Semiconductores orgánicos.
Transferencia de energía. Semiconductores orgánicos con tierras raras.
Aplicaciones en dispositivos.

TEMA 4 - Materiales y dispositivos electrónicos avanzados (Santos Merino).

- Materiales para microfluídica y tecnologías de fabricación.

Litografía de Nanoimpresión: thermal NIL y UV-NIL.

- Biosensores: Sensores plasmónicos, electroquímicos, de impedancia, espectroscópicos (Raman y de absorción IR).

TEMA 5 - Procesos de fabricación microelectrónica (María Victoria Martínez y Alfredo García Arribas).

- Introducción a la industria de semiconductores.
 - Fabricación de obleas.
 - Control de la contaminación. La sala blanca.
 - Procesos térmicos para el dopado y la oxidación y procesos de implantación de iones.
 - Procesos de transferencia de patrones: litografía y grabado.
 - Procesos de capas delgadas: deposición y crecimiento.
- Práctica en sala blanca (fabricación de un microsensar de AMR).

METODOLOGIA (ACTIVIDADES FORMATIVAS)

Actividad Formativa	Horas	Porcentaje presencialidad
Actividades prácticas de preparación y caracterización de materiales y dispositivos (prácticas guiadas)	25	40 %
Elaboración y exposición de trabajos sobre dispositivos electrónicos	25	40 %
Presentación expositiva de los contenidos y discusión	75	40 %

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	25	17	8						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	35	28	12						

Leyenda: M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula
 GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas
 TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

Denominación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Otros: Otras Evaluaciones	20 %	40 %
Trabajos Prácticos	20 %	40 %
Examen tipo test	40 %	70 %

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Evaluación continua.

Se establece la nota final de acuerdo con la siguiente distribución:

Examen tipo test: 70 %

Trabajos prácticos y exposiciones: 30 %

Se recuerda que durante el desarrollo de la prueba de evaluación de tipo test quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado

Renuncia de convocatoria: El estudiante podrá renunciar por escrito a la convocatoria hasta 10 días antes del comienzo del periodo de exámenes.

Evaluación final.

La nota se determinará al 100% a partir de una única prueba escrita que podrá incluir cuestiones a desarrollar y problemas. Para renunciar a este sistema de evaluación basta con no presentarse al examen.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La nota se determinará al 100% a partir de una única prueba escrita que podrá incluir cuestiones a desarrollar y problemas. Para renunciar a este sistema de evaluación basta con no presentarse al examen.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Los recursos utilizados en el curso se encuentran disponibles en el aula virtual de apoyo del curso (Moodle-Egela).

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- Y. B. Xu, S. M. Thompson "Spintronic Materials and Technology" Taylor & Francis (2007)
- Jasprit Singh "Electronic and optoelectronic properties of semiconductor structures", Cambridge University Press (2003)
- Stephen A. Campbell "The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication", Oxford University Press (2001)
- Rainer Waser "Nanoelectronics and Information Technology" Wiley-VCH Verlag (2005)
- Peter Van Zant "Microchip Fabrication: A Practical Guide to Semiconductor Processing" 6th ed. McGraw-Hill Education (2013)

Bibliografía de profundización

- Stephen Campbell "Fabrication Engineering at the Micro- and Nanoscale" (The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering, 4th ed.), Oxford University Press USA (2012)

Revistas

- Nature (Materials, Communications, Nanotechnology)
- Science
- Phys. Rev (Letters, B).
- IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing
- J. Appl. Phys.
- J. Phys. D: Appl. Phys.
- Appl. Phys. Letters
- Journal of Materials Science: Materials in Electronics (Spinger)
- Journal of Electronic Materials (Springer)
- Advanced electronics materials (Wiley)

Direcciones de internet de interés

- http://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/elmat_en/index.html
- International Technology Roadmap for Semiconductors: <http://www.itrs2.net>
- Diversos articulos en <https://www.britannica.com/>