

## 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 microsensado 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](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/>