



Asignatura: Nanodispositivos
Código:32295
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Materiales Avanzados
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 5 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Nanodispositivos
Nanodevices

1.1. Código/Coursenumber

32295

1.2. Materia/ Content area

Dispositivos semiconductores y magnéticos
Semiconducting and magnetic materials

1.3. Tipo/Coursetype

Obligatoria/Compulsorysubject

1.4. Nivel / Courselevel

Máster/Master

1.5. Curso / Year

1º/1st

1.6. Semestre / Semester

1º/1st

1.7. Idioma / Language

Español, pero se emplea también Inglés en material docente. Puede ser impartida en Inglés bajo acuerdo o demanda/ Spanish, but English is also extensively used in teaching material. English could be used in lectures under agreement.

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Licenciatura, Grado o Ingeniería (Física, Química, Ingeniería de Materiales). Se recomienda haber cursado Física Cuántica y Física del Estado Sólido.



Asignatura: Nanodispositivos
Código:32295
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Materiales Avanzados
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 5 ECTS

Degree (Physics, Chemistry, Materials Science). Previous semesters on quantum Physics and Solid State Physics are recommended.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia es obligatoria / **Attendance is mandatory**

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docente(s) / **Lecturer(s)**: Basilio Javier García (Coordinador/**Coordinator**)

Departamento de : Física Aplicada / **Department of Applied Physics**

Facultad de Ciencias / **Faculty of Sciences**

Despacho 608 -Módulo 12 / **Office 608 - Module 12**

Teléfono / **Phone**: +34 91 497 4005

Correo electrónico/**Email**: basilio.javier.garcia(at)uam.es

Página web/**Website**:

http://portal.uam.es/portal/page/profesor/epd2_asignaturas/asig30800

Horario de atención al alumnado: solicitar por correo electrónico /**Office hours: Ask by e-mail**

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

El objetivo de esta asignatura es conseguir/fomentar las competencias siguientes:

Competencias Específicas / Specific Competences

Conceptuales / Knowledge

- Conocer y comprender las propiedades físicas de los materiales semiconductores y magnéticos.
- Conocer la aplicación de estos materiales en diferentes dispositivos electrónicos, optoelectrónicos y magnéticos.
- Conocer los fundamentos y los aspectos más innovadores de los materiales semiconductores y magnéticos, así como algunas aplicaciones de última generación basadas en el empleo de técnicas de procesado y síntesis submicrónicas.
- Conocer y comprender los fenómenos físicos que potencian las funcionalidades de los dispositivos debido a la reducción de su dimensionalidad.

Procedimentales / Skills

- Saber emplear las ecuaciones básicas de transporte en dispositivos electrónicos.
- Ser capaz de calcular y modelizar las propiedades de los dispositivos electrónicos y magnéticos a partir de los parámetros básicos del mismo y de los materiales que lo componen.



Asignatura: Nanodispositivos
Código:32295
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Materiales Avanzados
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 5 ECTS

- Entender y ser capaz de explicar el funcionamiento de los distintos dispositivos electrónicos y magnéticos, así como sus aplicaciones.

A través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, el estudiante, al finalizar el mismo, será capaz de:

- Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos.
- Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculado al desarrollo ético y responsable de la profesión.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:

BÁSICAS Y GENERALES

CB6 - 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

CB7 - Que los 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

CB8 - Que los 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.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

1 - Desarrollar destrezas teóricas y experimentales que permitan aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares), los conceptos, principios, teorías o modelos adquiridos y relacionados con los retos que actualmente plantea la sociedad en lo referente a materiales avanzados con especial interés en Nanotecnología y Fotónica.

2- Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de los materiales de nueva generación y sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

3- Manejar las principales fuentes de información científica, siendo capaces de buscar información relevante a través de internet, de las bases de datos bibliográficas y de la lectura crítica de trabajos científicos, conociendo la bibliografía especializada en Nanotecnología y Fotónica.

4- Elaborar un trabajo escrito con datos bibliográficos, teóricos y experimentales, escribiendo un resumen o articulado en extenso, tal y como se realizan los artículos científicos, formulando hipótesis razonables, composiciones originales y conclusiones motivadas.

5- Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos.



Asignatura: Nanodispositivos
Código:32295
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Materiales Avanzados
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 5 ECTS

ESPECÍFICAS:

6 - Ampliar los conocimientos de los principios fundamentales de la Física del Estado Sólido y la Física de Materiales, siendo capaz de aplicar estos a los materiales avanzados ya sea en forma de volumen o de nanoestructuras, para aplicaciones en Fotónica y en Nanotecnología

7 - Conocer los últimos avances en el campo de los materiales avanzados.

8 - Conocer, manejar e interpretar las técnicas de fabricación y caracterización en las áreas de la Nanotecnología y la Fotónica.

9 - Demostrar la capacidad necesaria para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en el campo de la Fotónica y la Nanotecnología.

10 - Desarrollar la capacidad de síntesis y transferencia de los conocimientos adquiridos en el campo de la Fotónica y la Nanotecnología para fomentar la integración multidisciplinar en áreas tales como la medicina, el medioambiente, la biomedicina, la química y la biología.

11 - Dominar los fundamentos teóricos y prácticos de técnicas con las que se pueda realizar la caracterización de materiales tanto química y de la estructura electrónica, como morfológica, composicional y estructural.

12 - Desarrollar la capacidad de decidir la técnica ó técnicas de caracterización adecuadas para resolver un problema concreto con especial énfasis en aquellos problemas asociados a los Nanomateriales y materiales Fotónicos.

13 - Manejar e interpretar los fundamentos y los aspectos más innovadores y algunas aplicaciones de última generación de materiales semiconductores y magnéticos y dispositivos electrónicos y opto-electrónicos de elevadas prestaciones.

1.12. Contenidos del programa / Coursecontents

1. Semiconductores
2. Aleaciones y heteroestructuras
3. Transporte en semiconductores
4. Unión p-n
5. Unión metal-semiconductor
6. Pozos cuánticos y superredes
7. Heterouniones
8. Dispositivos MOS
9. Transistores JFET
10. Transistores MOSFET
11. CCDs
12. Fotodetectores
13. LEDs
14. Diodos LASER
15. Dispositivos túnel y de un solo electrón
16. Nanomagnetismo

1. Semiconductors
2. Alloys and heterostructures
3. Transport in semiconductors



Asignatura: Nanodispositivos
Código:32295
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Materiales Avanzados
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 5 ECTS

4. p-n junction
5. Metal-semiconductor junction
6. Quantum wells and superlattices
7. Heterojunctions
8. MOS devices
9. JFET transistors
10. MOSFET transistors
11. CCDs
12. Photodetectors
13. LEDs
14. LASER diodes
15. Tunnel and single electron devices
16. Nanomagnetism

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

- M. Grundman: "The physics of semiconductors. An introduction including nanophysics and applications". Springer.
- S.M. Sze and K.K. Ng, "Physics of semiconductor devices", 3th ed. Wiley-Interscience, 2006.
- D. A. Neamen: "Semiconductor physics and devices". Irwin
- P. Bhattacharya: "Semiconductor optoelectronic devices". Prentice Hall.
- J. H. Davies: "The physics of low-dimensional semiconductors. An Introduction". Cambridge University Press.
- J. Piprek: "Semiconductor optoelectronic devices". Academic Press.
- J. Singh: "Electronic and optoelectronic properties of semiconductor structures". Cambridge University Press.
- P.Y. Yu and M. Cardona, "Fundamentals of Semiconductors Physics and Materials Properties", 4th ed. Springer, 2010.
- O. Manasreh, "Semiconductor heterojunctions and nanostructures". McGraw-Hill, 2005.
- J. P. Colinge and C. A. Colinge, "Physics of semiconductor devices". Kluwer Academic Publishers, 2002.
- E. Fred Schubert, "Light-Emitting Diodes", 2nd ed. Cambridge University Press, 2006.
- A.Zukauskas, M. S. Shur and R.Gaska, "Introduction to Solid-State Lighting". Wiley-Interscience, 2002.
- S. Nakamura, G.Fasol, S. J. Pearton, "The Blue Laser Diode: The Complete Story", 2nd updated and extended ed. Springer, 2000.
- B. Aktas, L. Tagirov and F. Mikailov "Magnetic Nanostructures". Springer, 2006.



Asignatura: Nanodispositivos
Código:32295
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Materiales Avanzados
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 5 ECTS

2. Métodos docentes / Teaching methodology

La enseñanza y el aprendizaje de la asignatura se llevará a cabo mediante la impartición de clases teóricas, seminarios y la resolución de problemas concretos.

- **Actividades Presenciales**

- Clases teóricas

En las clases teóricas el profesor explicará los conceptos esenciales contenidos en el programa de la asignatura.

- Clases prácticas / Seminarios

Las clases prácticas estarán orientadas hacia la resolución de problemas específicos derivados de la aplicación del contenido de las clases teóricas. Los problemas se propondrán previamente a los alumnos para que intenten resolverlos con anterioridad. Los Seminarios estarán dedicados a la profundización o complementación de alguno de los temas concretos de la asignatura.

- Visitas

Se realizarán formativas a laboratorios e instalaciones de investigación en micro y nanoelectrónica (sala blanca).

- **Actividades Dirigidas**

- Tutorías

Durante las tutorías se atenderán las dudas de los alumnos sobre los aspectos de la asignatura en los que hayan encontrado mayores dificultades.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas y seminarios	42 h	42.4%=53h
	Clases prácticas (visitas)	2 h	
	Realización del exámenes	9h	
No presencial	Realización de problemas	30h	57.6%=72h
	Estudio semanal (3h/semana x 14 semanas)	42h	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 5 ECTS		125h	



Asignatura: Nanodispositivos
Código:32295
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Materiales Avanzados
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 5 ECTS

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

La evaluación, en convocatoria ordinaria, tendrá en cuenta la asistencia a las actividades presenciales programadas (hasta el 10% de la nota final). El resto de la calificación se obtendrá mediante el promedio de los tres exámenes parciales. Los dos primeros parciales podrán ser recuperados el mismo día del tercer parcial.

La calificación final de los alumnos aprobados podrá mejorarse con la realización de problemas o trabajos propuestos por los profesores (Hasta 2 puntos extra).

En la convocatoria extraordinaria sólo se valorará la calificación del único examen.

En las clases prácticas se evaluarán los resultados de aprendizaje/competencias relacionados con la aplicación de los contenidos teóricos a la resolución de problemas concretos. Se evaluarán las competencias CB6, CB7, CB8, CB10, 2 y 4.

En los exámenes escritos se evaluarán los resultados del aprendizaje relacionados con la adquisición de contenidos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas, así como el análisis crítico y la capacidad de síntesis. Se evaluarán las competencias CB6, CB7, CB8, 3, 4, 5, 7 y 8.

5. Cronograma*/ Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1-3	Temas 1-2	9	20
4-6	Temas 3-6	9	20
7-10	Temas 7-10	10	10
11-13	Temas 11-15	10	20
14	Tema 16	4	20
1~5	Visita laboratorios y sala blanca	2	0

*Este cronograma únicamente tiene carácter orientativo.