

Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

Créditos ECTS

3

Competencias que contribuye a desarrollar

CB07

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.

CB08

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.

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.

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.

CE01

Que los estudiantes hayan adquirido los conocimientos y habilidades necesarias para seguir futuros estudios de doctorado en Nanociencia y Nanotecnología.

CE02

Que los estudiantes de un área de conocimiento (p.e. física) sean capaces de comunicarse e interactuar científicamente con colegas de otras áreas de conocimiento (p.e. química en la resolución de problemas planteados por la Nanociencia y la Nanotecnología Molecular.

CE04

Conocer las aproximaciones metodológicas utilizadas en Nanociencia

CE06

Conocer las principales técnicas de nanofabricación de sistemas moleculares.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Se pretende que los alumnos adquieran aquellos conocimientos básicos relacionados con la aproximación ascendente para la nanofabricación, en particular las posibilidades y los límites de las técnicas litográficas como herramienta para la nanofabricación

Contenidos

1) Introducción: Técnicas litográficas en el contexto de técnicas de nanofabricación.

2) Litografía óptica.

2.1. Procesos básicos y "lift-off".

2.2. Deposición de películas delgadas de foto-resina mediante "spin-coating".

2.3. Exposición de la foto-resina a través de una máscara: métodos y resolución; técnicas para mejorar la resolución; Foto-resinas: tipos, ejemplos, parámetros de evaluación, foto-resinas amplificadas químicamente.

2.4. Límites y futuro de la técnica.

3) Técnicas de ataque.

- 3.1 Técnicas de ataque húmedo.
- 3.2 Técnicas de ataque seco: ataque iónico reactivo (RIE) y variantes, sputtering, ablación láser, etc.
- 3.3 Salas limpias.

- 4) Nanolitografía mediante nanoimpresión y microcontacto.
 - 4.1. Impresión por microcontacto.
 - 4.2. Litografía de nanoimpresión (NIL) y variantes: NIL térmico, NIL a temperatura ambiente, NIL asistido por disolventes, step and flash NIL, etc...
 - 4.3. Moldeado de plásticos: "hot embossing", inyección, etc.

- 5) Litografía por haz de electrones
 - 5.1 El microscopio electrónico de barrido (SEM).
 - 5.2 Interacciones entre los electrones y la materia.
 - 5.3 Litografía por haz de electrones.
 - 5.4 Aplicaciones y algunos ejemplos.

- 6) Litografía por sonda de barrido (SPL).
 - 6.1 El microscopio de fuerzas.
 - 6.2 La variedad de litografías por sonda de barrido.
 - 6.3 SPL oxidativo.
 - 6.4 SPL térmico.
 - 6.5 Aplicaciones: Transistores de nanohilos de Silicio; sensores bimoleculares; arquitecturas moleculares.

- 7) El microscopio de fuerzas atómicas (AFM) en biología y en ciencia de materiales.
 - 7.1 Principios de operación.
 - 7.2 Modos AFM.
 - 7.3 Fuerzas y resolución especial.
 - 7.4 Imágenes de alta resolución de materia blanda.
 - 7.5 Espectroscopías de fuerzas nanomecánicas y de moléculas aisladas.

- 8) Litografía por haz de iones focalizado (FIB) y otros métodos directos de grabado.
 - 4.1 Introducción a los métodos de grabado directo.
 - 4.2 Litografía por haz laser.
 - 4.3 Grabado asistido por haz de electrones.
 - 4.4 Litografía por haz de iones focalizado.

Principios Metodológicos/Métodos Docentes

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases teóricas lección magistral participativa
- Discusión de artículos.
- Debate o discusión dirigida.
- Discusión de casos prácticos o problemas en seminario.
- Seminarios.
- Problemas.
- Prácticas y demostraciones de laboratorio y visitas a instalaciones.
- Conferencias de expertos.

Criterios y sistemas de evaluación

EVALUACIÓN

- Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia
70-90%
- Resolución de cuestiones.
10-20%
- Asistencia y participación activa en los seminarios.
0-10%

Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

- Las presentaciones se cargarán en la web del Master: <http://www.icmol.es/master/nano/>
- Al matricularse, los alumnos del Master dispondrán de una clave para acceder a las partes de uso privado
- Las tutorías tendrán lugar en los despachos de los profesores responsables, previa petición de hora

Calendario y horario

- Las clases tendrán lugar en el curso intensivo que tendrá lugar del 16 de enero al 4 de febrero en la Universidad Autónoma de Madrid.
- 1ª convocatoria de examen: 29 de marzo 2017

Tabla de Dedicación del Estudiante a la Asignatura/Plan de Trabajo

Actividad

Horas/ Hours/ Hores

Presencial

Asistencia a clases de teoría

15

Seminarios teóricos/participativos.

4

Tutorías sobre las clases teóricas

5

Evaluación y/o examen

2

No presencial

Preparación y estudio clases teoría

10

Estudio y preparación de pruebas

39

Total presenciales

26

Total no presenciales

49

Total

75

Responsable de la docencia (recomendable que se incluya información de contacto y breve CV en el que aparezcan sus líneas de investigación y alguna publicación relevante)

La signatura será impartida por profesores de las 7 Universidades participantes, todos ellos expertos en el campo de la Nanociencia y científicos de reconocido prestigio

Los profesores responsables en la Universidad de Valladolid son:

Maria Luz Rodríguez Méndez es catedrática de Química Inorgánica y Coordinadora del Master en nanociencia en la Universidad de Valladolid. Tiene 135 publicaciones en el campo de la nanociencia y experta en sensores nanoestructurados para el análisis de alimentos (mluz@eii.uva.es)

Miguel Angel Rodríguez Pérez, Catedrático de Física de la Materia Condensada y experto en el campo de los materiales nanocelulares (más de 140 publicaciones y numerosos convenios y contratos con empresas del sector) (marrod@fmc.uva.es)

Idioma en que se imparte

Inglés