

Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

Créditos ECTS

6

Competencias que contribuye a desarrollar

CB8- 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.

CB7- 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.

CE1-Que los estudiantes hayan adquirido los conocimientos y habilidades necesarias para seguir futuros estudios de doctorado en Nanociencia y Nanotecnología.

CE2-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.

CE-3Conocer los fundamentos de física del estado sólido y de química supramolecular necesarios en nanociencia molecular.

CE-4 Conocer las aproximaciones metodológicas utilizadas en Nanociencia

CE-6 Conocer las principales técnicas de nanofabricación de sistemas moleculares.

CE-9-Adquirir conocimientos conceptuales sobre los procesos de auto-ensamblado y auto-organización en sistemas moleculares.

CE-11Evaluar las relaciones y diferencias entre las propiedades macroscópicas de los materiales y las propiedades de los sistemas unimoleculares y los nanomateriales.

CE-14- Conocer las principales aplicaciones tecnológicas de los nanomateriales moleculares y ser capaz de situarlas en el contexto general de la Ciencia de Materiales

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Se pretende que los estudiantes adquieran los fundamentos y se familiaricen con los fenómenos físico-cuánticos que más comúnmente se manifiestan en la nanoescala. Así mismo, se pretende que los alumnos adquieran aquellos conocimientos básicos relacionados con la nanoquímica como herramienta en la construcción de sistemas complejos a partir de unidades perfectamente definidas, y su aplicación en distintas áreas de investigación

Contenidos

Aproximaciones descendentes (top-down) y ascendente (bottom-up) a la Nanociencia.

- Concepto de baja dimensionalidad y fenómenos dependientes del tamaño.
- Fundamentos de nanofísica (nanomecánica, nanomagnetismo, nanotransporte y nano-óptica).
- Nanomateriales y nanoestructuras: Tipos principales de sistemas y procedimientos generales para la

preparación de nanopartículas y de películas delgadas (depósito químico en fase vapor (CVD), depósito físico en fase vapor (PVD), depósito en fase líquida: spin coating, layer-by-layer, Langmuir-Blodgett, etc.)

Tema 0: Introducción:

- a) Aproximación ascendente y descendente a la Nanociencia.
- b) Baja dimensionalidad: Conceptos básicos y ejemplos de estructuras 0-, 1-, y 2-dimensionales.

Tema 1: Principios de Nanofísica

Nanofísica:

- a) Nanomecánica.
 - Repaso de defectos y fonones en sólidos.
 - Nanocristales: la relación Hall-Petch en la nanoescala.
 - Nanohilos: mecanismos de deformación en la nanoescala.
 - Materiales 2D: Propiedades mecánicas y defectos.
- b) Nanomagnetismo.
 - Repaso de conceptos básicos: Diferentes tipos de interacciones magnéticas.
 - Superparamagnetismo.
 - "Tunneling" cuántico macroscópico.
 - Magnetoresistencia.
- c) Nanotransporte.
 - Repaso de conceptos básicos de transporte: conductividad, difusividad, relación de Einstein.
 - Formalismo de Landauer.
 - Cuantización de la conductancia.
 - "Tunneling" cuántico.
 - "Tunneling" cuántico resonante.
 - Bloqueo de Coulomb.
 - El efecto Kondo.
- d) Nanoóptica.
 - Repaso de conceptos básicos: Excitones y plasmones.
 - Propiedades ópticas de sistemas 0D, 1D y 2D.
 - Plasmones en baja dimensión.

Tema 2: Principios de Nanoquímica:

- a) Principios de Nanoquímica.
 - Introducción histórica y evolución.
 - Repaso a las nanoestructuras más importantes: Nanopartículas, nanotubos, nanohilos, y películas.
 - Métodos de caracterización de nanoestructuras: Microscopías y otras herramientas.
- b) Métodos de fabricación de nanoestructuras.
 - Síntesis de nanopartículas.
 - Abrasión, síntesis coloidal, sol-gel, etc.
 - Síntesis de nanotubos and y nanohilos.
 - Química supramolecular.
 - Desde la química supramolecular al autoensamblado.
 - Preparación de películas.
 - Técnicas tradicionales.
 - Películas nanoestructuradas: SAMs, capa a capa, Langmuir-Blodgett, etc.

Tema 3: Principios de Nanobiología

- Visualización de biomoléculas "in vitro". Aplicaciones.
- Desarrollo de biomateriales.
- Aplicaciones de nanomateriales a problemas biomédicos.

Tema 4 Principios de la nanotecnología:

- Aplicaciones presentes y futuras.
- Impacto ético y social.

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

Calendario y horario

Las clases teóricas se impartirán durante un curso A dicho curso asistirán todos los alumnos de todas las Universidades que participan en el master.

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

2ª convocatoria de examen: 3 de mayo de 2017

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

Actividad

Horas/ Hours/ Hores

Presencial

Asistencia a clases de teoría

22

Seminarios teóricos/participativos.

7

Tutorías sobre las clases teóricas

6

Evaluación y/o examen

2

No presencial

Preparación y estudio clases teoría

18

Estudio y preparación de pruebas

57,5

Total presenciales

37

Total no presenciales

75,5

Total

112,5

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)

Esta asignatura será impartida por profesores de diferentes Universidades.
Los responsables en la Universidad de Valladolid serán
María Luz Rodríguez Mendez (mluz@eii.uva.es)
Miguel Ángel Rodríguez Pérez (marrod@fmc.uva.es)

Idioma en que se imparte

Inglés.
Se recomienda poseer al menos un nivel 1 de Inglés para poder seguir las clases
