

Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

Créditos ECTS

4,5

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.

CB06.- 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).

CE07.-Adquirir los conocimientos básicos en los fundamentos, el uso y las aplicaciones de las técnicas microscópicas y espectroscópicas utilizadas en nanotecnología.

CE015 Conocer los problemas técnicos y conceptuales que plantea la medida de propiedades físicas en sistemas formados por una única molécula (transporte de cargas, propiedades ópticas, propiedades magnéticas).

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Se pretende que los alumnos se familiaricen con las técnicas de caracterización física habitualmente utilizadas en nanociencia (técnicas de microscopia y espectroscopia) y en especial con las técnicas de caracterización y análisis de superficies

Contenidos

TEMA 1: Microscopías de campo lejano

1. Introducción
2. Microscopía óptica.
 - 2.1. Revisión de óptica geométrica
 - 2.2. Límites de resolución y técnicas de superresolución: Aberraciones y difracción.
3. Microscopía electrónica
 - 3.1. Fundamentos
 - 3.2. Instrumentación: fuentes de electrones y lentes electrostáticas.
 - 3.3. TEM, SEM y STEM
 - 3.4. Información que puede obtenerse de las diferentes señales.

TEMA 2: Espectroscopía óptica

1. Propiedades ópticas de nanoestructuras: Confinamiento electrónico, excitones y plasmones
2. Espectroscopía de absorción y luminiscencia: gaps de energía y el principio de Frank-Condon.
3. Espectroscopía infrarroja y Raman: vibraciones.
4. Espectroscopía de "pump-probe": Tiempos de vida media de las excitaciones.

TEMA 3: Espectroscopía de fotoelectrones y técnicas relacionadas

1. Efecto fotoeléctrico, función de trabajo, recorrido libre medio electrónico y efectos de estado final.
2. Instrumentación: Fuentes de luz, monocromadores, "flood guns", analizadores de energía electrónica.
3. Instrumentación: Ultra-Alto Vacío (UHV) y técnicas de preparación de muestras en UHV.
4. Espectroscopia de fotoemisión de rayos X (XPS): Identificación química y corrimiento químico.
5. Espectroscopia de fotoemisión ultravioleta (UPS): Banda de valencia, UPS resuelto en ángulo, dispersión electrónica en las bandas del sólido.

6. Técnicas basadas en la radiación sincrotrón: NEXAFS y dicroísmo magnético

TEMA 4: Microscopías de sonda local.

1. Microscopía túnel de barrido.
 - 1.1. Fundamentos teóricos e instrumentación.
 - 1.2. Información topográfica y espectroscópica con el STM.
 - 1.3. Espectroscopia inelástica y excitaciones elementales.
 - 1.4. Manipulación atómica con el STM.
2. Microscopía de fuerzas atómicas
 - 2.1. Fundamentos teóricos e instrumentación.
 - 2.2. Topografía, fricción y curvas de fuerza vs. distancia.
 - 2.3. Propiedades mecánicas de nanoestructuras
3. Otras microscopías de sonda local: Microscopía de Fuerzas Magnéticas y Microscopía Óptica de Campo Cercano.

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
 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)

La asignatura será impartida por profesores de las siete Universidades participantes

Los profesores responsables en la Universidad de Valladolid son:

María 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