

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	44419
Nombre	Técnicas físicas de caracterización
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	4.5
Curso académico	2021 - 2022

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2208 - M.U.en Nanociencia y Nanotecnología Molecular	Facultad de Química	1	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
2208 - M.U.en Nanociencia y Nanotecnología Molecular	3 - Técnicas físicas de caracterización	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
CORONADO MIRALLES, EUGENIO	320 - Química Inorgánica

RESUMEN

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.

CONOCIMIENTOS PREVIOS**Relación con otras asignaturas de la misma titulación**

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.



Otros tipos de requisitos

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

2208 - M.U.en Nanociencia y Nanotecnología Molecular

- Que los/las 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.
- Que los/las 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.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- 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.
- Que los estudiantes hayan adquirido los conocimientos y habilidades necesarias para seguir futuros estudios de doctorado en Nanociencia y Nanotecnología
- Que los estudiantes de un área de conocimiento (p.e. física) sean capaces de comunicarse e interaccionar científicamente con colegas de otras áreas de conocimiento (p.e. química en la resolución de problemas planteados por la Nanociencia y la Nanotecnología Molecular.
- Adquirir los conocimientos básicos en los fundamentos, el uso y las aplicaciones de las técnicas microscópicas y espectroscópicas utilizadas en nanotecnología.
- 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).

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

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.



DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Técnicas físicas de caracterización.

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. Espectroscopía 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. Espectroscopía 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.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	22,00	100
Seminarios	7,00	100
Tutorías regladas	6,00	100
Otras actividades	2,00	100
Preparación de actividades de evaluación	57,50	0
Preparación de clases de teoría	18,00	0
TOTAL	112,50	

METODOLOGÍA DOCENTE

- 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.
- Asistencia a cursos, conferencias o mesas redondas.

EVALUACIÓN



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

REFERENCIAS

Básicas

- Practical Methods in Electron Microscopy. Ed. Glauer, A.M. Nort Holland Publishing Company. 1990-1997
- Desarrollo de técnicas de espectroscopía láser y su aplicación al análisis químico, Montero Catalina, Carlos, Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones, 2001.
- Introduction to Scanning Tunneling Microscopy. Chen, C.J. Oxford Scholarship Online. 2007.

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

1. 1. Contenido /Contingut/ Content
Contents initially included in the teaching guide are maintained.
2. Volum de treball i planificació temporal de la docència 2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia 2. Workload and teaching time planning
3. Metodología docente / Metodología docente/ Teaching Methodology



The workload of different teaching activities (theory classes, seminars and tutorials) is maintained.

The **theory classes**, which should have been taught intensively in Valencia during two weeks, are being recorded as a slide show with narration. This material will be available to students in a e-learning platform (Master Intranet, Moodle (Aula Virtual) or MSTeams) two weeks before the online lessons. Students will be informed how to access these classes.

All these lessons have a **seminar** part, which is planned to be given online by each professor using the common videoconference programs available in the participating universities (Blackboard collaborate, Teams, Zoom, etc.). This seminar part includes solving practical problems, questions and student doubts related to the subject. The attendance to these online videoconferences will be compulsory for all master students and will be recorded and uploaded in the e-learning platform. This part will be tentatively scheduled in the same period as in-person lectures.

Finally, person to person **tutorials** to answer questions / doubts will be available as in previous years through telephone, E-mail and, additionally, through chats in the e-learning platform.

4. Avaluació/Evaluación/ Evaluation

Given that this exam will be carried out by small groups of students in each university (maximum of 14 students in the University of Valencia) and they have been delayed to July, it will be attempted to do it "in person". If the face-to-face examination would not be possible, it will be carried out on-line using the e-learning platform videoconference.

'Questions answering' and 'Attendance and active participation in seminars' will be evaluated during the online seminars.

Students will be informed with at least 10 days in advance if the exams will be done in-person or on-line.

5. Bibliografia/Bibliografía/Bibliography

Some of the recommended bibliography is available online. In case a student wants more



detailed information on a specific topic, professors will provide it through scientific articles (to which the Universities are subscribed or published with open-access), doctoral PhD theses in public repositories, etc.

