

Titulación	Tipo	Curso
2501922 Nanociencia y Nanotecnología	OB	2

Contacto

Nombre: Cristian Rodriguez Tinoco

Correo electrónico: cristian.rodriguez@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

NINGUNO

Objetivos y contextualización

- Introducción a la microscopía electrónica y de proximidad
- Fundamentos teóricos y descripción del equipamiento técnico en microscopios SEM, TEM, STM y AFM.
- Análisis de la morfología y microestructura superficial, a escala atómica, de diferentes materiales utilizando microscopias.
- Fundamentos de la estructura cristalográfica de diferentes materiales. Introducción al análisis estructural mediante difracción de rayos X.
- Introducción a los conceptos de superficies ideales y superficies reales. Tratamientos superficiales y sus aplicaciones.
- Introducción a la tecnología del vacío y su aplicación en las nanotecnologías

Competencias

- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos.
- Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.
- Aprender de forma autónoma.
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.

- Demostrar motivación por la calidad.
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.
- Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoescala en base a procedimientos previamente establecidos.
- Gestionar la organización y planificación de tareas.
- Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiada.
- Liderar y coordinar grupos de trabajo.
- Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos, químicos y biológicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoescala.
- Mantener un compromiso ético.
- Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo la utilización de medios telemáticos e informáticos.
- Operar con un cierto grado de autonomía e integrarse en poco tiempo en el ambiente de trabajo
- Proponer ideas y soluciones creativas.
- Razonar de forma crítica.
- Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral.
- Reconocer y analizar problemas físicos, químicos y biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.

Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse a nuevas situaciones.
2. Aplicar los conceptos relacionados con las técnicas de microscopía para caracterizar materiales, dispositivos y sistemas en la nanoescala.
3. Aplicar los contenidos teóricos adquiridos a la explicación de fenómenos experimentales.
4. Aprender de forma autónoma.
5. Caracterizar con resolución atómica superficies cristalinas por AFM/STM.
6. Comprender textos y bibliografía en inglés sobre cada una de las técnicas, metodologías, herramientas e instrumentos de la materia.
7. Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
8. Demostrar motivación por la calidad.
9. Describir los conceptos relacionados con las técnicas de microscopía.
10. Determinar planos cristalinos por TEM.
11. Distinguir las diferentes técnicas de microscopía (óptica, SEM, TEM y microscopias de sonda local), describiendo su funcionamiento, sus aplicaciones y sus limitaciones.
12. Evaluar resultados experimentales de forma crítica y deducir su significado.
13. Funcionalizar superficies y caracterizarlas por técnicas de microscopía.
14. Gestionar la organización y planificación de tareas.
15. Identificar la técnica de microscopía utilizada mediante las imágenes de las muestras.
16. Identificar las situaciones en las que las distintas metodologías estudiadas pueden ayudar a resolver situaciones problemáticas y saber seleccionar la técnica más óptima.
17. Interpretar y racionalizar los resultados obtenidos en los estudios con las diferentes técnicas de microscopía.
18. Interpretar y racionalizar los resultados obtenidos en los estudios de difracción.
19. Liderar y coordinar grupos de trabajo.
20. Manipular correctamente los materiales y productos en la preparación de las muestras.
21. Manipular los diferentes instrumentos relacionados con las técnicas de microscopía.
22. Mantener un compromiso ético.
23. Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo el uso de medios telemáticos e informáticos.

24. Operar con un cierto grado de autonomía e integrarse en poco tiempo en el ambiente de trabajo
25. Preparar las muestras para su estudio con técnicas de microscopía.
26. Proponer ideas y soluciones creativas.
27. Razonar de forma crítica.
28. Realizar búsquedas bibliográficas de documentación científica.
29. Realizar estudios de caracterización de diferentes muestras mediante técnicas de microscopía.
30. Reconocer los fundamentos físicos de la microscopía óptica, microscopías electrónica y microscopías de sonda local.
31. Reconocer los términos propios de cada uno de los tópicos de la materia Metodologías y experimentación en Nanociencia y Nanotecnología.
32. Redactar informes sobre la materia en inglés.
33. Resolver problemas con la ayuda de bibliografía complementaria proporcionada.
34. Resolver problemas y tomar decisiones.
35. Seguir adecuadamente los protocolos de preparación de muestras.
36. Seguir adecuadamente los protocolos de seguridad en laboratorios con ambiente controlado y en salas limpias (o Sala Blanca).
37. Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
38. Utilizar adecuadamente las técnicas de microscopía para reconocer superficies, materiales, nanomateriales, dispositivos y microorganismos en estudios dentro el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.
39. Utilizar el software y programario adecuado de cada una de las técnicas de microscopía para la obtención óptima de resultados experimentales.
40. Utilizar herramientas informáticas para el desarrollo, manipulación y automatización de sistemas de instrumentación y control.

Contenido

- Microscopía de fuerzas atómicas. AFM.

Teoría. Introducción a los fundamentos de la microscopía AFM. Modos de trabajo, resolución lateral y vertical, concepto de convolución. Ventajas y limitaciones.

Observación de las superficies de diferentes materiales, estudio de la topografía, rugosidad, defectos, ordenaciones.

- Microscopía de efecto túnel - STM.

Teoría: Introducción del efecto túnel. Materiales Piezoeléctricos. Microscopías de proximidad. Fundamentos de la microscopía STM. Modos de trabajo, ventajas y limitaciones.

Análisis e interpretación de imágenes superficiales obtenidas con muestras de grafito, oro y disulfuro de molibdeno.

- Microscopía Electrónica. SEM / TEM.

Teoría. Introducción a la microscopía electrónica de barrido y de transmisión. Aplicaciones en el campo de la ciencia de los materiales y la nanotecnología. Visita al servicio de microscopía de la UAB.

Práctica virtual. Análisis de la microestructura superficial de diferentes materiales utilizando microscopios SEM/TEM. Interpretación de los datos.

- Superficies y tratamientos superficiales.

Teoría: Introducción a los conceptos de superficie ideal, funcionalización, tractamentssuperficials. Conceptos de mojabilidad, hidrofobicidad y hidrofiliidad.

Tratamientos físicos y químicos de diversas superficies, observación y discusión de los efectos del tratamiento sobre la mojabilidad de las superficies.

- Tecnología del Vacío.

Teoría: Definición de vacío y sus aplicaciones. Introducción a los conceptos teóricos de teoría cinética de los gases, gases residuales, recorrido libre medio, tiempo de formación de una monocapa, velocidad de bombeo, conductancia.

Práctica en línea: videos y problemas sobre equipos de creación y medida del vacío. Velocidad de bombeo y conductancia.

- Difracción de rayos X.

Teoría: introducción a la cristalografía. Teoría reticular. Estructuras cristalinas. Índice de Miller. Geometría Bragg-Brentano. Difracción de rayos-X.

Adquisición de espectros de difracción de monocristales. Análisis de los datos. Determinación de parámetros de celda, indexación de picos. Índice de Miller {hkl}. Planes e hileras, orientaciones preferenciales.

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de teoría	21	0,84	9, 11, 31, 30, 6
Entrega de Trabajos o problemas	6	0,24	3, 12, 16, 18, 17, 4, 24, 28, 27, 34, 33, 40, 39
Trabajo de investigación técnicas caracterización	40	1,6	1, 3, 2, 22, 5, 7, 20, 38, 12, 10, 32, 35, 36, 13, 21, 15, 16, 18, 17, 19, 4, 14, 23, 29, 25, 26, 27, 31, 34, 8, 6, 40, 39, 37
tutorías	8	0,32	3, 2, 7, 12, 9, 11, 17, 4, 14, 23, 24, 28, 27, 31, 30, 34, 6
Tipo: Autónomas			
Busquedas bibliográficas	2	0,08	4, 28, 8, 6
Estudio individual	16	0,64	18, 17, 4, 14, 23, 24, 28, 26, 27, 31, 34, 33, 8, 6
Lectura de guiones	22	0,88	35, 36, 14, 31
Redacción de informes de prácticas	28	1,12	3, 7, 12, 9, 32, 18, 17, 28, 26, 8, 6, 37
Resolución de problemas	4	0,16	2, 12, 15, 18, 17, 4, 24, 28, 27, 34, 33

Durante el curso 2024/25 esta asignatura tendrá un funcionamiento diferente, debido a que la asignatura pasa de 2º curso a 3º en el nuevo plan de estudios.

Durante el curso 2024/25 la asignatura se desarrollará de la siguiente manera:

El estudiante tendrá a su alcance, a través del Campus Virtual, una serie de material para adquirir los conocimientos y habilidades necesarios para alcanzar los objetivos del curso. Este material se complementará con tutorías presenciales con el profesor responsable a consensuar entre las dos partes.

Los estudiantes repetidores podrán guardar las prácticas del curso anterior y presentarse sólo a la evaluación teórica.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega problemas XRD- CARINE	10	0	0	3, 22, 7, 12, 16, 18, 4, 14, 23, 24, 27, 31, 34, 33, 8, 6, 37
Examen oral	20	0	0	3, 2, 5, 7, 38, 12, 9, 11, 35, 36, 13, 15, 16, 18, 17, 24, 29, 25, 26, 27, 30, 8
Informe ME	5	0	0	3, 2, 22, 7, 38, 12, 9, 10, 11, 32, 15, 16, 17, 19, 4, 14, 23, 24, 25, 27, 30, 8, 39, 37
Informe Superficies	10	0	0	1, 3, 22, 7, 20, 12, 35, 36, 13, 19, 4, 14, 23, 24, 26, 27, 31, 8, 6, 40, 37
Informe XRD	5	0	0	3, 22, 7, 20, 12, 10, 35, 18, 19, 14, 23, 24, 28, 27, 31, 34, 33, 8, 6, 37
Informes Microscopías de sonda de proximidad (AFM i STM)	20	0	0	1, 3, 2, 5, 7, 20, 38, 9, 11, 35, 21, 15, 17, 19, 4, 14, 23, 24, 28, 29, 25, 26, 27, 31, 30, 33, 8, 6, 40, 39, 37
examen teórico	25	3	0,12	3, 2, 12, 9, 11, 15, 18, 17, 23, 27, 30
prueba de conocimiento sobre tecnología del vacío	5	0	0	1, 3, 22, 7, 12, 36, 19, 14, 23, 27, 31, 34, 33, 8, 6, 37

Las competencias de esta asignatura serán evaluadas mediante diferentes vías, cada una con cierto peso en la nota final.

- Examen teórico: se realizará una prueba escrita tipo test con un peso total de 25% de la nota final, con nota mínima para aprobar la asignatura de 3.5. El alumnado dispondrá de una segunda oportunidad para superar este mínimo, y por tanto poder aprobar la asignatura, con un examen de recuperación.
- Examen oral: se realizará una sesión individual para cada alumno para evaluar los conocimientos adquiridos, de obligada realización y que tendrá un peso total del 20% de la nota final.
- Entregas (informes, problemas). Durante el curso 2024/25, debido al cambio de plan de estudios del grado de nano (la asignatura pasa a formar parte del 3r curso del plan de estudios) estas entregas podrán consistir en trabajos de investigación realizados por los estudiantes sobre diferentes técnicas de caracterización. En el caso de los alumnos repetidores, esta parte se podrá convalidar con las actividades análogas del curso anterior.

Remarcar que antes de algunas de las actividades propuestas el alumno dispondrá de un test de autoaprendizaje individual y obligatorio previo. La no realización a tiempo significará una penalización de 0.5 sobre 10 puntos a la nota de la correspondiente actividad. En algunos casos, se propondrá la realización de actividades complementarias previas a la entrega del informe.

Para aprobar la asignatura hay que tener una nota final igual o superior a 5, siempre y cuando se haya obtenido un mínimo de 3.5 en el examen teórico.

Bibliografía

Bibliografía (libres virtuales disponible a la biblioteca)

A User's Guide to Vacuum Technology

First published:20 June 2003

Print ISBN:9780471270522 |Online ISBN:9780471467168 |DOI:10.1002/0471467162

Copyright © 2003 John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, Second Edition

First published:2 August 2013

Print ISBN:9783527334636 |Online ISBN:9783527670772 |DOI:10.1002/9783527670772

Copyright © 2013 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

Software

Carine Crystallography. Programario de análisis de datos (Matlab, Excel o equivalente).

Lista de idiomas

La información sobre los idiomas de impartición de la docencia se puede consultar en el apartado de CONTENIDOS de la guía.