



Guía docente				
Datos Identificativos			2023/24	
Asignatura (*)	Nanofabricación		Código	610G04040
Titulación	Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Cuarto	Obligatoria	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Química			
Coordinador/a	Gómez Pérez, Jennifer	Correo electrónico	i.jennifer.gomez@udc.es	
Profesorado	Criado Fernández, Alejandro	Correo electrónico	a.criado@udc.es	
	Gómez Pérez, Jennifer		i.jennifer.gomez@udc.es	
Web				
Descripción general	Se dará a conocer a los alumnos sobre las técnicas y métodos de fabricación a escala micro y nanométrica, así como métodos no convencionales para crear nanoestructuras y funcionalización de superficie. Además, se introducirá a los estudiantes en la operación y procesos de la Sala Blanca. Se combinarán teoría con ejemplos prácticos y se fomentará la participación activa. Al finalizar, los estudiantes tendrán una base sólida en técnicas de nanofabricación para abordar desafíos tecnológicos y contribuir al avance científico en la fabricación de dispositivos y estructuras a escala micro y nanométrica.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A4	CE4 - Desarrollar trabajos de síntesis y preparación, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoescala.
A5	CE5 - Conocer los rasgos estructurales de los nanomateriales, incluyendo las principales técnicas para su identificación y caracterización
A6	CE6 - Manipular instrumentación y material propios de laboratorios para ensayos físicos, químicos y biológicos en el estudio y análisis de fenómenos en la nanoescala.
A7	CE7 - Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales y simulaciones, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas.
A8	CE8 - 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 nanomateriales.
A9	CE9 - Evaluar correctamente los riesgos sanitarios y de impacto ambiental asociados a la Nanociencia y la Nanotecnología.
B2	CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
B3	CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
B5	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B7	CG2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B8	CG3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B9	CG4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B10	CG5 - Trabajar de forma colaborativa.
B12	CG7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
C2	CT2 - Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero
C3	CT3 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida
C5	CT5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras



C7	CT7 - Desarrollar la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios o transdisciplinarios, para ofrecer propuestas que contribuyan a un desarrollo sostenible ambiental, económico, político y social.
C8	CT8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje		Competencias / Resultados del título	
Reconocer correctamente los protocolos de manipulación de instrumentos, reactivos y residuos químicos en laboratorios de nanociencia y nanotecnología	A4	B2	C3
	A6	B3	C8
	A8	B5	
	A9	B8	
Conocer y cumplir los protocolos de seguridad en laboratorios con ambiente controlado y salas limpias	A6	B5	C3
	A8	B12	C8
	A9		
Ser capaz de simular procedimientos sencillos en laboratorios con ambiente controlado	A6	B5	C5
	A8	B8	C7
	A9		
Ser capaz de realizar procesos de nanofabricación para la obtención de dispositivos y sistemas en la nanoescala	A4	B3	C7
	A6	B9	C8
	A8	B10	
Utilizar correctamente técnicas de funcionalización y caracterización de superficies en el ámbito de la nanociencia y nanotecnología	A4	B7	C2
	A5	B8	C3
	A6	B9	C7
	A7	B10	C8
	A8		

Contenidos	
Tema	Subtema
Introducción a la nanofabricación	Fundamentos básicos de nanofabricación
Técnicas y tecnologías de procesado de nanomateriales	Difusión, oxidación, litografía, deposición química de vapor, deposición física de vapor, agresión química y metalación
Procedimientos sencillos en salas blancas	Protocolos de limpieza y vestimenta, control de acceso y seguridad, procedimientos de manipulación de muestras y materiales
Métodos no convencionales para la fabricación de nanoestructuras	Funcionalización química para la nanofabricación
Fabricación de nanodispositivos	Diseño, fabricación, caracterización y prueba de nanodispositivos -Evaluación de los riesgos asociados al experimento y su prevención -Procedimiento experimental de síntesis, fabricación y/o funcionalización -Selección y/o manejo de técnicas de caracterización y prueba -Interpretación de datos -Elaboración de cuaderno de laboratorio y presentación del informe final

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A5 B5 B8 C2 C8	10	20	30



Prácticas de laboratorio	A4 A5 A6 A7 A8 A9 B3 B7 B8 B9 B10 C3 C7 C8	40	24	64
Salida de campo	A8 B8 B12 C5 C8	4	2	6
Resumen	A7 B2 B3 B8 B9 C3	0	18	18
Trabajos tutelados	A5 A7 B3 B5 B8 B9 C3 C8	3	10	13
Prueba mixta	A5 A7 A9 B2 B3 B7 B8 C2 C3	3	15	18
Atención personalizada		1	0	1
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Sesiones previas a las prácticas de laboratorio. Sirven para introducir los fundamentos de las técnicas de nanofabricación y funcionalización. Los temas de la materia serán impartidos por los profesores con la ayuda de medios audiovisuales. La documentación pertinente se pondrá a la disposición de los alumnos en el Campus Virtual.
Prácticas de laboratorio	Simulación de procesos de nanofabricación con ayuda de software especializado. Trabajo de laboratorio sobre técnicas de fabricación, funcionalización de sustratos y caracterización, que complementa los conocimientos impartidos en la sesión magistral. Estas actividades son realizadas bajo la tutela y supervisión del profesorado.
Salida de campo	Salida a un centro de nanofabricación con ambiente controlado o sala blanca. *En caso de no ser posible, se realizarán prácticas de laboratorio complementarias a las horas computadas por la Salida de Campo.
Resumen	Posterior al trabajo de laboratorio. Cuaderno de laboratorio, informe de cada una de las prácticas. Se entregarán de manera individual al finalizar las prácticas, y serán corregidos y evaluados.
Trabajos tutelados	Actividad final que refleje el dominio teórico y metodológico de la materia.
Prueba mixta	Prueba mixta utilizada para la evaluación del aprendizaje.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio Trabajos tutelados	Para el alumnado se realizarán tutorías centradas y personalizadas para la resolución de dudas y aclaraciones. Esta atención personalizada se llevará a cabo a lo largo del curso y con previa solicitud del alumnado.

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	A4 A5 A6 A7 A8 A9 B3 B7 B8 B9 B10 C3 C7 C8	Se evaluará el trabajo experimental durante las sesiones en el laboratorio: planificación, organización, destreza, seguridad y resultados.	15
Prueba mixta	A5 A7 A9 B2 B3 B7 B8 C2 C3	Evaluación de conocimientos teóricos (test, problemas, cuestiones).	40
Trabajos tutelados	A5 A7 B3 B5 B8 B9 C3 C8	Se presentará de manera individual, y se debatirá en grupo, el trabajo realizado en las prácticas de laboratorio.	25
Resumen	A7 B2 B3 B8 B9 C3	Se evaluará el cuaderno del laboratorio e informes de cada una de las prácticas que el alumnado ha desarrollado.	20

Observaciones evaluación



Las prácticas de laboratorio son obligatorias. La ausencia a prácticas debe estar debidamente justificada para superar la materia. Primera oportunidad: Para superar la asignatura, se requiere alcanzar un mínimo de 5 puntos sobre 10 (en total). Se requiere un mínimo de 4 sobre 10 puntos en cada una de las partes evaluables para aprobar la asignatura (si no se alcanza este mínimo en alguna de las partes, la calificación global será suspenso, con la puntuación numérica alcanzada, hasta un máximo de 4,5). Si se comienza el trabajo presencial de las prácticas de laboratorio, se considera iniciado el proceso de evaluación y la calificación no podrá ser "no presentado". Segunda oportunidad: Para superar la asignatura, se debe alcanzar un mínimo de 5 puntos sobre 10. Se mantienen los mismos criterios de evaluación, y solo se realizará una nueva prueba mixta. Es necesario haber realizado las "Prácticas de Laboratorio" durante el curso para poder recuperar la asignatura en la segunda oportunidad. En la realización de los trabajos de la materia, el plagio y la utilización de material no original, incluido aquel obtenido a través de internet, sin indicación expresa de su origen y, si es el caso, el permiso de su autor/a, será calificado con suspenso (0,0) en la actividad. Si durante la realización de un examen algún/a estudiante copia, esto implicará la obtención de un suspenso (0,0) en la materia en la convocatoria correspondiente. La realización fraudulenta de las pruebas o actividades de evaluación, una vez comprobada, implicará directamente la calificación de suspenso "0" en la materia en la oportunidad correspondiente. Sistemas de cualificación: Numérico desde el 0 al 10, siendo 10 la máxima cualificación y 5 el aprobado. El sistema de cualificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con el establecido en el art. 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por lo que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de cualificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Sistema de cualificaciones: 0-4.9=Suspenso, 5-6.9=Aprobado, 7-8.9=Notable, 9-10=Sobresaliente, 9-10 Matrícula de Honor (Graciable). Las matrículas de honor se concederán preferentemente entre los alumnos que alcancen la cualificación igual o superior a 9 en la primera oportunidad de la convocatoria. En caso del alumnado con dedicación a tiempo parcial tanto para la primera como para la segunda oportunidades: La Parte Experimental (Prácticas de laboratorio, Resumen, Trabajos tutelados, y Prueba mixta) es obligatoria, y computa como para el alumnado con dedicación total, pueden tener flexibilidad en el plazo de entrega de trabajos. Están exentos de asistencia a las clases de docencia expositiva. En sucesivos cursos académicos: El proceso enseñanza-aprendizaje (incluida la evaluación) se refiere a un curso académico y, por lo tanto, vuelve a comenzar con un nuevo curso académico, incluyendo todas las actividades y procedimientos de evaluación que se programen para el nuevo curso. En esta materia se aplicarán los criterios generales de la UDC, en su compromiso de respeto a los valores ambientales y de perspectiva de género.

Fuentes de información

Básica	-Nanofabrication: Principles, Capabilities and Limits. Springer 2017-Nanofabrication: Techniques and Principles. Springer, 2012-Nanofabrication: Nanolithography techniques and their applications. IOP, 2020-Artículos publicados en revistas de investigación. Los profesores proporcionarán la información adecuada.
Complementaria	-Micro and Nano Fabrication: Tools and Processes. Springer, 2015 -Nanotechnology: principles and practices. Springer, 2015 -Nanomaterials: an introduction to synthesis, properties and applications. Wiley, 2013 -Cleanroom Technology: Fundamentals of Design, Testing and Operation. Wiley, 2010 -Functionalization of Semiconductor Surfaces. Wiley, 2012 -Micro and Nano Fabrication: Tools and Processes. Springer, 2015 -Nanotechnology: principles and practices. Springer, 2015 -Nanomaterials: an introduction to synthesis, properties and applications. Wiley, 2013 -Cleanroom Technology: Fundamentals of Design, Testing and Operation. Wiley, 2010 -Functionalization of Semiconductor Surfaces. Wiley, 2012

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Técnicas de Caracterización de Nanomateriales 2/610G04030
Técnicas de Caracterización de Nanomateriales 1/610G04025
Síntesis y Preparación de Nanomateriales/610G04020
Ciencia de Superficies/610G04021
Reactividad Orgánica/610G04012
Análisis Instrumental/610G04014
Química de los Elementos/610G04011
Laboratorio Básico Integrado/610G04004

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente



Asignaturas que continúan el temario

Otros comentarios

Para garantizar las condiciones de seguridad en el laboratorio, durante el desarrollo de la materia se utilizará un "cuaderno de laboratorio" preferiblemente en formato físico. No obstante, la entrega de trabajos se podrá hacer en soporte informático. Recomendaciones Sostenibilidad Medio Ambiente, Persona e Igualdad de Género. Para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenible y cumplir con el objetivo de la acción número 5: ?Docencia e investigación saludable y sostenible ambiental y social? del "Plan de Acción Green Campus de la Facultad de Ciencias". 1.- La entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia se realizará a través de Moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos. 2.- Se debe tener en cuenta la importancia de los principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y profesionales. 3. Se facilitará la plena integración del alumnado que por razones físicas, sensoriales, psíquicas o socioculturales, experimenten dificultades a un acceso idóneo, igualitario y provechoso a la vida universitaria. 4. Se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas, y se influirá en el entorno para modificarlos y fomentar valores de respeto e igualdad. Asimismo, si se identificaran situaciones adversas por razón de género, se tomarán medidas para corregirlas. 5. Se entiende que el alumnado universitario debe tener asumidas las capacidades lingüísticas en relación con la expresión oral y escrita. Por tanto, será primordial y se llevará a cabo obligatoriamente la corrección ortográfica (ortografía, acentuación y puntuación), gramatical y léxica en los trabajos y exámenes realizados como condición imprescindible para superar la materia.

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías