

GUÍA DOCENTE NANOFABRICACION

GRADO EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGIA

CURSO 2024-25

Fecha de publicación: 09-07-2024

I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	3 curso, 2Q semestre
Nº de créditos	4.5
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación
<p>La asignatura de Nanofabricación es una disciplina fundamental que prepara a los estudiantes para comprender y aplicar los procesos de fabricación a la escala nanométrica. Los resultados de aprendizaje se centran en el conocimiento e identificación de los procesos de nanofabricación adecuados para crear estructuras y dispositivos a nivel nanométrico, así como en la competencia para operar con precisión los equipos especializados necesarios para estos procesos.</p> <p>En cuanto a los contenidos, la asignatura abarca una amplia gama de técnicas y métodos. Desde la nanofabricación por fotones, que incluye litografía de proyección óptica y de campo próximo, hasta la nanofabricación con haces cargados, que se ocupa de la focalización de haces de partículas y los efectos asociados. También se estudian métodos avanzados como la nanofabricación con sondas de barrido y la nanofabricación por replicación, que permiten la creación de patrones a nanoescala mediante técnicas aditivas y sustractivas. La asignatura proporciona una comprensión profunda de las técnicas litográficas, tanto ópticas como de haces de electrones e iones, y explora el potencial del autoensamblado y la aproximación ascendente para la nanofabricación. Este conocimiento es esencial para cualquier estudiante que aspire a innovar en el campo de la nanotecnología.</p>

III.-Resultados de Aprendizaje
<p>CG01. Adquirir los conocimientos básicos de la Ciencia y Tecnología para poder comprender los conceptos científico-tecnológicos más específicos de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p>CG02. Capacidad de reunir, gestionar, analizar e interpretar de forma crítica, información relevante sobre Nanociencia y Nanotecnología y su contexto social, económico, científico, tecnológico y ético, para poder emitir juicios trascendentes y establecer, en esos contextos, las actuaciones más adecuadas para los problemas y retos que se planteen.</p> <p>CG05. Capacidad de desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para abordar nuevos problemas y adaptarse a diferentes escenarios, y emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>CE13. Conocer las principales técnicas y procedimientos de síntesis, fabricación y procesado en fase sólida, líquida y vapor para entender los fundamentos de la preparación de materiales nanoestructurados.</p> <p>CE14. Conocer, identificar y saber utilizar los procesos de nanofabricación y los equipos más comunes utilizados en la preparación de sistemas nanométricos con el fin de entender los factores que pueden afectar los principales procesos de fabricación a nanoescala.</p>

 **Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS**
Fecha firma: 18/04/2025 06:36 | Hash: 8667e29f03841531d6b94da1506fde9e.

IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

Nanofabricación por Fotones

- **Litografía de Proyección Óptica:** Utiliza luz para transferir un patrón geométrico desde una máscara a una capa sensible a la luz.
- **Litografía de Campo Próximo:** Emplea una fuente de luz cercana al sustrato para alcanzar resoluciones más allá del límite de difracción.
- **Litografía Óptica Interferométrica:** Crea patrones usando la interferencia de dos o más haces de luz.

Nanofabricación con Haces Cargados

- **Focalización de Haces de Partículas Cargadas:** Concentra haces de iones o electrones para modificar la superficie del material.
- **Efecto de Proximidad y Dispersión:** Considera la influencia de los electrones secundarios en la resolución de la litografía de haz de electrones.
- **Procesos y Materiales Resistentes:** Se refiere a los materiales que pueden resistir el proceso de grabado o deposición.
- **Redeposición y Sputtering de Iones:** Involucra la deposición de material desplazado durante el bombardeo iónico.

Nanofabricación con Sondas de Barrido

- **Emisión de Campo:** Usa campos eléctricos intensos para extraer electrones o iones de una punta metálica.
- **Litografía de Oxidación Local:** Aprovecha una punta conductora para oxidar localmente una superficie.
- **Nanofabricación Aditiva y Sustractiva:** Métodos que añaden o eliminan material para crear estructuras a nanoescala.

Nanofabricación por Replicación

- **Nanoimpresión Térmica:** Utiliza calor para deformar un polímero contra un molde con el patrón deseado.
- **Nanoimpresión a Temperatura Ambiente:** Similar a la térmica pero sin la aplicación de calor.
- **Nanoimpresión con Curado UV:** Emplea luz ultravioleta para curar un monómero o polímero contra un molde.
- **Nanoimpresión Inversa y Litografía Blanda:** Técnicas que utilizan moldes flexibles para transferir patrones.

Transferencia de Patrones a Nanoescala

- **Transferencia Aditiva y Sustractiva:** Procesos que añaden o eliminan capas de material para formar patrones.
- **Nanofabricación Indirecta:** Utiliza una plantilla o molde para formar estructuras indirectamente.
- **Nanofabricación por Autoensamblado:** Forma estructuras a través de la organización espontánea de moléculas.

Técnicas de Nanofabricación y Litografía

- **Conocimientos Básicos:** Fundamentos de la nanofabricación, incluyendo la aproximación ascendente.
- **Técnicas de Litografía Óptica y Electrónica:** Uso de luz o haces de electrones para transferir patrones.
- **Nanofabricación mediante Haces de Iones:** Empleo de iones para grabar o modificar superficies.
- **Nanolitografía por Nanoimpresión y Microcontacto:** Técnicas que usan moldes para transferir patrones.
- **Métodos Basados en Microscopias de Proximidad:** Incluyen la oxidación local y otras técnicas basadas en AFM, STM y SNOM para la nanofabricación y nanomanipulación.

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Lecturas	Clases teóricas. Tienen como objetivo transmitir conocimiento al estudiante a través del método expositivo o lección magistral. El profesor proporcionará los conocimientos básicos que permitan al alumno abordar el estudio de la asignatura de forma autónoma a través de la bibliografía recomendada y las actividades prácticas.



Resolución de ejercicios, problemas, casos	Resolución de problemas y casos prácticos. Estas sesiones incluyen la resolución de forma individual o en grupo, de problemas numéricos o casos prácticos, relacionados con la teoría previamente explicada por parte del profesor.
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Comprenden sesiones prácticas de laboratorio en grupos reducidos de alumnos. Para la realización de dichas prácticas, los alumnos disponen, con suficiente antelación, de un guion con los contenidos teóricos abordados en la práctica. Tras la sesión experimental, se evaluarán mediante un informe de laboratorio. Asistencia obligatoria.

V.-Tiempo de Trabajo del estudiante (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	25
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	5
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	12
Realización de pruebas	3
Tutorías académicas	30
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	6
Preparación de clases teóricas	15
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	15
Preparación de pruebas	24
Total de horas de trabajo del alumnado	135

VI.-Metodología y plan de trabajo		
Tipo	Periodo	Contenido
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	Actividad presencial. Clases magistrales donde el profesor expondrá los contenidos que recoge el temario de la asignatura.
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Semana 11 a Semana 12	Laboratorios prácticos. Se anunciarán las fechas al comienzo de la asignatura. Asistencia obligatoria.
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Semana 1 a Semana 15	Resolución de problemas y ejercicios en clase
Pruebas	Semana 1 a Semana 15	Exámenes parciales. Se anunciarán las fechas al comienzo de la asignatura.



VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

Los estudiantes que no consigan superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

VII.A.- Descripción de las pruebas de evaluación y su ponderación

Actividad	Tipo	Nota mínima	Ponderación
Problemas / Ejercicios en clase	No revaluable	-	15%
Prácticas de Laboratorio	No revaluable	5	25%
Prueba escrita 1	Revaluable	5	30%
Prueba escrita 2	Revaluable	5	30%

Pruebas escritas:

Es necesario obtener una nota mínima de 5 para poder superar la asignatura. La prueba no superada en convocatoria ordinaria podrá revaluarse en convocatoria extraordinaria. Una vez superada una prueba escrita se guardará esa parte hasta la convocatoria extraordinaria del presente curso. Si en junio no se obtiene la nota mínima en las dos partes la asignatura quedará suspensa. No alcanzar la nota mínima en convocatoria ordinaria impide aprobar la asignatura.

Convocatoria adelantada: El estudiante que haya solicitado la convocatoria adelantada deberá ponerse en contacto con el profesor responsable de la asignatura tan pronto sea posible para que le facilite la información y/o material necesario para la evaluación que será similar a la que seguirá el resto de estudiantes matriculados en la asignatura

Prácticas de laboratorio:

La asistencia y realización de las **prácticas de laboratorio** es **OBLIGATORIA** y no revaluable. Las prácticas se evaluarán mediante entrega de un informe de laboratorio. A los alumnos repetidores se les conservará la nota obtenida en prácticas de laboratorio durante un curso académico, posteriormente la nota de prácticas se mantendrá con un valor de 5.

NOTA: En caso de no alcanzar nota mínima establecida en algún bloque, la nota reflejada en el acta será la de dicho bloque al no realizarse la media ponderada con el resto de pruebas.

VII.B.- Evaluación de estudiantes con dispensa académica de asistencia a clase



La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC no implica que el estudiante quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el estudiante deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El estudiante deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición de los estudiantes en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Si

VII.C.- Revisión de las pruebas de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.- Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales

A fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, los y las estudiantes con discapacidad o con necesidades educativas especiales podrán solicitar adaptaciones curriculares para el seguimiento de sus estudios. Esas adaptaciones serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad de la Universidad Rey Juan Carlos, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad de la Universidad.

Dicha Unidad emitirá un informe de adaptaciones curriculares, por lo que los y las estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con la Unidad (discapacidad.programa@urjc.es), a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad (<https://www.urjc.es/codigoetico>).

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos (<https://www.urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/normativa%20convivencia%20universitaria.pdf>) y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.



VIII.-Recursos y materiales didácticos	
Bibliografía básica	
Nanofabrication. Fundamentals and Applications Ampere A Tseng World Scientific	
Nanofabrication. Principles, Capabilities and Limits Zheng Cui Springer	
Bibliografía complementaria	

IX.-Profesorado	
Nombre y apellidos	IGNACIO COLLADO ROPERO
Correo electrónico	ignacio.collado@urjc.es
Categoría	Investigador
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0
Nombre y apellidos	
SANDRA CAROLINA CIFUENTES CUELLAR	
Correo electrónico	sandra.cifuentes@urjc.es
Departamento	Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
Categoría	Titular de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	Si
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	1
Nº de Sexenios	2



Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	1
Nombre y apellidos	
	HICHAM BAKKALI
Correo electrónico	hicham.bakkali@urjc.es
Departamento	Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
Categoría	Profesor/a Ayudante Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0

