

Micro/nano fabricación para tecnologías cuánticas

MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.



DATOS GENERALES

Título asignatura

Micro/nano fabricación para tecnologías cuánticas

Código asignatura

102774

Curso académico

2024-25

Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS](#)

Créditos ECTS

3

Carácter de la asignatura

OPTATIVA

Duración

Cuatrimestral

Idioma

Inglés

CONTENIDOS

Contenidos

El objetivo de esta asignatura es presentar los fundamentos de los procesos de micro y nano fabricación de estructuras y dispositivos, y su aplicación en tecnologías cuántica. El alumnado obtendrá una visión global de los métodos de nanofabricación, lo que le permitirá evaluar las posibilidades y limitaciones actuales para la realización práctica de sistemas cuánticos para aplicaciones en computación, comunicación y sensado.

El temario teórico de la asignatura se complementa con prácticas en las cuales se diseñarán y simularán procesos de fabricación, y se asistirá a sesiones de demostración (que podrán ser presenciales o virtuales dependiendo de los recursos disponibles).

- Introducción a la micro/nano fabricación
- Procesos de litografía
- Integración de procesos para tecnologías cuánticas
- Técnicas esenciales de caracterización
- Sesiones prácticas: simulación, diseño y demostración del proceso

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

Generales

RFA a nivel de Contenidos

RFA2 Entender el procesado de la información usando sistemas cuánticos, como qubits, puertas cuánticas, medidas, entrelazamiento, correlación, y limitaciones fundamentales y complejidad cuántica de algoritmos y operaciones.

RFA3 Identificar conceptos avanzados en el estudio mecano-cuántico de sistemas físicos de muchos cuerpos, fundamentos de interacción luz-materia, elementos de sistemas abiertos y topología.

RFA5 Conocer las principales implementaciones físicas de las tecnologías cuánticas y comprender sus principios de funcionamiento.

RFA a nivel de Competencias

RFA6 Diseñar, organizar e implementar un evento científico para la presentación del estado del arte en un campo de investigación.

RFA7 Atender, comprender e interpretar una charla científica en un ámbito de investigación de frontera de las tecnologías cuánticas, así como desarrollar una exposición crítica de los resultados presentados.

RFA9 Desarrollar capacidad de análisis, razonamiento crítico y resolución de problemas.

RFA10 Trabajar en equipo de forma activa compartiendo información y tareas para lograr la consecución de los objetivos previstos.

RFA11 Desarrollar proyectos básicos de investigación de forma autónoma.

RFA12 Redactar documentos científicos y técnicos, en particular artículos científicos.

RFA13 Realizar presentaciones sobre una investigación o proyecto científico ante públicos especializados.

RFA14 Buscar, obtener, procesar, comunicar información y transformarla en conocimiento.

RFA15 Conocer las herramientas metodológicas necesarias para desarrollar proyectos de investigación.

RFA a nivel de Habilidades o destrezas

RFA16 Aplicar conocimiento teórico relacionado con las tecnologías cuánticas en el ámbito de la investigación básica.

RFA17 Aplicar conocimiento teórico relacionado con las tecnologías cuánticas en el ámbito de la

investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.

RFA18 Aplicar conocimiento práctico relacionado con las tecnologías cuánticas en el ámbito de la investigación básica.

RFA19 Aplicar conocimiento práctico relacionado con las tecnologías cuánticas en el ámbito de la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

Lección magistral

Clase práctica

Tutorías individuales y/o colectivas

Estudio individual y trabajo autónomo del estudiante

Elaboración de trabajos individuales y/o en grupo

Metodologías docentes

Clases magistrales

Resolución de casos prácticos

Prácticas de programación o de laboratorio

Ponencias sobre los trabajos o entregables de problemas

Seminarios y conferencias

Tutorías individuales y/o colectivas

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

Valoración de la participación en tutorías (ponderación mínima 10.0 y ponderación máxima 30.0)

Valoración de informe, prácticas y trabajos individuales o en grupo (ponderación mínima 20.0 y ponderación máxima 50.0)

Valoración de exposiciones orales de trabajos (ponderación mínima 20.0 y ponderación máxima 50.0)

Valoración del examen final oral o escrito (ponderación mínima 40.0 y ponderación máxima 80.0)

PROFESORADO

Profesor responsable

Pérez Murano, Francesc Xavier

*Profesor de Investigación (CSIC)
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM, CSIC)*

Profesorado

Alén Millán, Benito

*Científico Titular
Instituto de Micro y Nanotecnología, CSIC*

Sesé Monclús, Javier

*Doctor en ciencias físicas
Investigador Científico
Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón. CSIC
Universidad de Zaragoza*

de Teresa Nogueras, José María

*Doctor en Ciencias Físicas.
Profesor de Investigación del CSIC.
Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón.*

Bausells Roigé, Juan

*Doctor en Física.
Profesor de Investigación.
Instituto de Microelectrónica de Barcelona, CSIC.*

Fernández Regúlez, Marta

*Doctora en Ingeniería Electrónica
Contratado doctor FC (micro y nanofabricación)
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM-CSIC)*

Sangiao Barral, Soraya

Doctorado en Física.

Profesor Titular de Universidad (Física de la Materia Condensada).

Universidad de Zaragoza / Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón / Escuela de Ingeniería y Arquitectura.

Gracia Lostao, Ana Isabel

Licenciada en Ciencias Químicas.

Doctora en Bioquímica y Biología Molecular

Investigadora senior ARAID

Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (INMA, CSIC-UZ)

HORARIO

Horario

31/03/2025

18:30 - 19:30

General Introduction

José María de Teresa Nogueras

Doctor en Ciencias Físicas.
Profesor de Investigación del CSIC.
Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón.

01/04/2025

18:30 - 19:30

Introduction to micro/nano fabrication

Juan Bausells Roigé

Doctor en Física.
Profesor de Investigación.
Instituto de Microelectrónica de Barcelona, CSIC.

02/04/2025

18:30 - 19:30

Introduction to micro/nano fabrication

Juan Bausells Roigé

Doctor en Física.

Profesor de Investigación.
Instituto de Microelectrónica de Barcelona, CSIC.

03/04/2025

18:30 - 19:30

Introduction to micro/nano fabrication

Juan Bausells Roigé

Doctor en Física.
Profesor de Investigación.
Instituto de Microelectrónica de Barcelona, CSIC.

04/04/2025

19:00 - 20:00

Introduction to micro/nano fabrication

Marta Fernández Regúlez

Doctora en Ingeniería Electrónica
Contratado doctor FC (micro y nanofabricación)
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM-CSIC)

07/04/2025

17:00 - 18:00

Introduction to micro/nano fabrication

Juan Bausells Roigé

Doctor en Física.

Profesor de Investigación.
Instituto de Microelectrónica de Barcelona, CSIC.

08/04/2025

17:00 - 18:00

Introduction to micro/nano fabrication

Marta Fernández Regúlez

Doctora en Ingeniería Electrónica
Contratado doctor FC (micro y nanofabricación)
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM-CSIC)

09/04/2025

17:00 - 18:00

Introduction to micro/nano fabrication

Juan Bausells Roigé

Doctor en Física.
Profesor de Investigación.
Instituto de Microelectrónica de Barcelona, CSIC.

10/04/2025

17:00 - 18:00

Introduction to micro/nano fabrication

Marta Fernández Regúlez

Doctora en Ingeniería Electrónica

Contratado doctor FC (micro y nanofabricación)
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM-CSIC)

11/04/2025

18:00 - 19:00

Lithography processes

Francesc Xavier Pérez Murano

Profesor de Investigación (CSIC)
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM, CSIC)

22/04/2025

18:00 - 19:00

Lithography processes

Soraya Sangiao Barral

Doctorado en Física.
Profesor Titular de Universidad (Física de la Materia Condensada).
Universidad de Zaragoza / Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón / Escuela de
Ingeniería y Arquitectura.

23/04/2025

18:00 - 19:00

Lithography processes

José María de Teresa Nogueras

Doctor en Ciencias Físicas.
Profesor de Investigación del CSIC.

Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón.

24/04/2025

18:00 - 19:00

Lithography processes

Ana Isabel Gracia Lostao

Licenciada en Ciencias Químicas.

Doctora en Bioquímica y Biología Molecular

Investigadora senior ARAID

Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (INMA, CSIC-UZ)

25/04/2025

17:00 - 18:00

Lithography processes

José María de Teresa Nogueras

Doctor en Ciencias Físicas.

Profesor de Investigación del CSIC.

Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón.

28/04/2025

19:00 - 20:00

Lithography processes

José María de Teresa Nogueras

Doctor en Ciencias Físicas.

Profesor de Investigación del CSIC.
Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón.

29/04/2025

17:00 - 18:00

Lithography processes

Francesc Xavier Pérez Murano

Profesor de Investigación (CSIC)
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM, CSIC)

30/04/2025

17:00 - 18:00

Lithography processes

Francesc Xavier Pérez Murano

Profesor de Investigación (CSIC)
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM, CSIC)

05/05/2025

17:00 - 18:00

Lithography processes

Ana Isabel Gracia Lostao

Licenciada en Ciencias Químicas.
Doctora en Bioquímica y Biología Molecular
Investigadora senior ARAID
Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (INMA, CSIC-UZ)

06/05/2025

17:00 - 18:00

Lithography processes

José María de Teresa Nogueras

Doctor en Ciencias Físicas.
Profesor de Investigación del CSIC.
Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón.

07/05/2025

18:30 - 19:30

Integration

Francesc Xavier Pérez Murano

Profesor de Investigación (CSIC)
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM, CSIC)

08/05/2025

18:00 - 19:00

Integration

Javier Sesé Monclús

Doctor en ciencias físicas
Investigador Científico
Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón. CSIC
Universidad de Zaragoza

09/05/2025

18:00 - 19:00

Integration

Ana Isabel Gracia Lostao

Licenciada en Ciencias Químicas.
Doctora en Bioquímica y Biología Molecular
Investigadora senior ARAID
Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (INMA, CSIC-UZ)

12/05/2025

18:30 - 19:30

Integration

Benito Alén Millán

Científico Titular
Instituto de Micro y Nanotecnología, CSIC

13/05/2025

18:00 - 19:00

Integration

José María de Teresa Nogueras

Doctor en Ciencias Físicas.
Profesor de Investigación del CSIC.
Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón.

14/05/2025

17:00 - 18:00

Integration

Francesc Xavier Pérez Murano

Profesor de Investigación (CSIC)
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM, CSIC)

15/05/2025

17:00 - 18:00

Integration

José María de Teresa Nogueras

Doctor en Ciencias Físicas.
Profesor de Investigación del CSIC.
Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón.

16/05/2025

17:00 - 18:00

Process demonstration

Juan Bausells Roigé

Doctor en Física.
Profesor de Investigación.
Instituto de Microelectrónica de Barcelona, CSIC.

19/05/2025

17:00 - 18:00

Process demonstration

Marta Fernández Regúlez

Doctora en Ingeniería Electrónica
Contratado doctor FC (micro y nanofabricación)
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM-CSIC)

20/05/2025

17:00 - 18:00

Process demonstration

Marta Fernández Regúlez

Doctora en Ingeniería Electrónica
Contratado doctor FC (micro y nanofabricación)
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM-CSIC)

21/05/2025

17:00 - 18:00

Process demonstration

Francesc Xavier Pérez Murano

Profesor de Investigación (CSIC)
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM, CSIC)

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

Marc J. Madou [Fundamentals of Microfabrication. The Science of Miniaturization](#). Second Edition. Taylor & Francis Group (2002).

J. M. De Teresa (editor) [Nanofabrication: Nanolithography techniques and their applications](#). Institute of Physics (U.K.) (2020).