

23-24

MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
INGENIERÍA AVANZADA DE  
FABRICACIÓN

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## MICRO Y NANO-FABRICACIÓN

CÓDIGO 28040099

UNED

23-24

MICRO Y NANO-FABRICACIÓN  
CÓDIGO 28040099

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Nombre de la asignatura	MICRO Y NANO-FABRICACIÓN
Código	28040099
Curso académico	2023/2024
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AVANZADA DE FABRICACIÓN
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura **Micro y nano-fabricación** pretende dar a conocer al estudiante las distintas tecnologías de fabricación en el rango de la escala micro y nano.

A lo largo de la asignatura se abordará el estudio de nuevos enfoques tecnológicos en el ámbito de la micro y nano-fabricación, así como de tecnologías específicas cuyo análisis pasa por un conocimiento de las variables de mayor interés junto con las herramientas, utillajes y equipos empleados en cada una de ellas.

La asignatura **Micro y nano-fabricación** viene a ampliar los conocimientos adquiridos por los estudiantes en asignaturas previas como “Análisis y simulación de procesos de conformado por deformación plástica”, “Metrología industrial avanzada”, “Procesos avanzados de mecanizado”, “Sistemas productivos industriales” o “Tecnologías de fabricación aditiva”.

En esta asignatura se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Identificar necesidades y demandas de desarrollo e innovación en el ámbito de la micro y nano-fabricación.
- Conocer, comprender y aplicar los fundamentos científicos y de los principales aspectos tecnológicos de los procesos de micro-fabricación y nano-fabricación.
- Conocer, comprender y aplicar técnicas de diseño y fabricación de herramientas, matrices y utillajes de empleo en procesos productivos.
- Realizar un análisis tecnológico de procesos alternativos y sostenibles de fabricación.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

La asignatura no tiene requisitos específicos, si bien para su adecuado seguimiento y aprovechamiento se considera altamente recomendable haber cursado las asignaturas: “Análisis y simulación de procesos de conformado por deformación plástica”, “Metrología industrial avanzada”, “Procesos avanzados de mecanizado”, y “Sistemas productivos industriales”.

Se recomienda nivel B1 de comprensión lectora en lengua inglesa.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos

Correo Electrónico

Teléfono

Facultad

Departamento

MARTA MARIA MARIN MARTIN (Coordinador de asignatura)

mmarin@ind.uned.es

91398-8733

ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES

INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

Nombre y Apellidos

Correo Electrónico

Teléfono

Facultad

Departamento

EVA MARIA RUBIO ALVIR

erubio@ind.uned.es

91398-8226

ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES

INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La actividad principal de tutorización de la asignatura y de seguimiento de los aprendizajes se realiza a través del Curso Virtual de la misma, implantado en la plataforma oficial de la UNED para enseñanzas oficiales de posgrado. A dicha plataforma se accede a través de la página principal de la web de la UNED, mediante el enlace Campus-Uned y con las claves que se facilitan al formalizar la matrícula.

Por otra parte, el horario de atención al alumno, será los miércoles lectivos de 9:30 h a 13:30 h en los despachos 0.32 y 0.34 de la E.T.S. de Ingenieros Industriales o en los teléfonos 91 398 82 26 y 91 398 87 33.

También pueden formularse consultas por correo electrónico en las direcciones:

- erubio@ind.uned.es (Eva M.<sup>a</sup> Rubio Alvir)
- mmarin@ind.uned.es (Marta M.<sup>a</sup> Marín Martín)

Las consultas o envíos postales deben ir dirigidos a:

### Micro y nano-fabricación

Eva M.<sup>a</sup> Rubio Alvir / Marta M.<sup>a</sup> Marín Martín

Dpto. de Ingeniería de Construcción y Fabricación

E.T.S. de Ingenieros Industriales

UNED

C/ Juan del Rosal, 12; Ciudad Universitaria

28040-Madrid

**Nota:** A pesar de la existencia de varios conductos para el establecimiento de contacto con el profesorado, se recomienda canalizar toda consulta y petición de información a través de las herramientas de comunicación disponibles en el Curso Virtual de la asignatura.

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6 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

CB7 Que los 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

CB8 Que los 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

CB9 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

CG1 Planificar y organizar

CG2 Analizar y sintetizar

CG3 Ser capaz de tomar decisiones y resolver problemas

CG4 Ser capaz de razonar de forma crítica

CG5 Comprender y expresar de forma escrita en lengua española en el ámbito de la ingeniería avanzada de fabricación

CG6 Comunicar y expresar de forma oral en lengua española en el ámbito de la ingeniería avanzada de fabricación

CG7 Ser capaz de comprender los textos técnicos en lengua inglesa

CG8 Saber comunicar y expresar de forma matemática, científica y tecnológica

CG9 Adquirir los conocimientos necesarios para manejar las tecnologías de información y comunicación

CG10 Ser capaz de gestionar información

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE02 Ser capaz de conocer, comprender y aplicar los fundamentos científicos y de los principales aspectos tecnológicos de los procesos de fabricación

CE03 Ser capaz de conocer, comprender y aplicar los métodos de planificación y control de sistemas y procesos de fabricación, así como abstraer nuevos modelos y soluciones

CE04 Ser capaz de conocer, comprender y aplicar los elementos que facilitan la fabricación flexible e integrada, relativos tanto a equipos como a métodos de planificación

CE06 Ser capaz de conocer, comprender y aplicar técnicas de diseño y fabricación de herramientas, matrices y utillajes de empleo en procesos productivos

CE07 Ser capaz de analizar los criterios y códigos de diseño de herramientas y utillajes

CE08 Ser capaz de conocer, comprender y aplicar los fundamentos científicos de las técnicas de medición dimensional de interés en ingeniería avanzada de fabricación

CE11 Ser capaz de realizar un análisis tecnológico de procesos alternativos y sostenibles de fabricación

CE13 Saber resolver problemas en entornos de ingeniería avanzada de fabricación

CE20 Adquirir habilidades en el uso de técnicas de manejo de la documentación científica, así como de técnicas de búsqueda bibliográfica

CE22 Ser capaz de analizar de forma crítica, evaluar y sintetizar las tecnologías avanzadas de fabricación

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

A través de esta asignatura se pretende completar la formación del estudiante en el área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación, abordando el estudio de aquellos procesos de más reciente implantación y que están cada vez más extendidos dentro del ámbito industrial. Dado el carácter innovador de estos procesos, su estudio tiene especial interés para el estudiante ya que a través de esta asignatura tendrá la posibilidad de conocer nuevas tecnologías emergentes en el rango de la micro y nano escala, familiarizándose con algunas de las principales técnicas de micro y nano-fabricación.

Los principales resultados de aprendizaje son:

- Conocer los conceptos, fundamentos científicos y principales procesos empleados en la micro y la nano-fabricación.
- Identificar las máquinas, equipos, herramientas y utillajes propios de estas tecnologías de fabricación.
- Identificar sus principales campos de aplicación y los productos obtenidos.
- Conocer los principales equipos y técnicas de la metrología en la micro y la nano escala.
- Adquirir habilidades en técnicas de búsqueda bibliográfica y en el manejo de documentación científico-técnica.
- Realizar el análisis crítico, la evaluación y la síntesis en el ámbito de la micro y la nano-fabricación.

## CONTENIDOS

Tema 1. Introducción a la micro y nano-fabricación

Tema 2. Micro-fabricación

Tema 3. Tecnologías de Sistemas Micro ElectroMecánicos (MEMS)

Tema 4. Otras tecnologías de sistemas micro-fabricación (NO MEMS)

Tema 5. Micro-conformado

Tema 6. Micro-mecanizado

Tema 7. Nano-fabricación

Tema 8. Manipulación y control de sistemas a escala micro y nano

## METODOLOGÍA

La asignatura **Micro y nano-fabricación** emplea la siguiente metodología y estrategias de aprendizaje:

- Es una asignatura "a distancia" según modelo metodológico implantado en la UNED. Los recursos didácticos y actividades a realizar durante el desarrollo e impartición de la asignatura se pondrán de manera secuencial a disposición del estudiante a través del *Curso Virtual* y serán gestionadas desde el mismo.
- La planificación de su seguimiento y estudio permite su adaptación a estudiantes con diversas circunstancias personales y laborales. No obstante, en este sentido, suele ser aconsejable que en la medida de sus posibilidades, cada estudiante establezca su propio modelo de estudio y seguimiento lo más regular y constante posible.
- Se fomentará el trabajo autónomo mediante la propuesta de actividades de diversa índole, aprovechando el potencial que nos ofrecen algunas de las herramientas de comunicación del *Curso Virtual*, tales como foros.

Más concretamente, se emplearán las siguientes metodologías docentes:

- Planificación del estudio: lectura de la guía de estudio y orientaciones específicas por cada tema en el curso virtual, bibliografía básica y complementaria.
- Participación y uso de las herramientas del entorno virtual de aprendizaje: foros, tablón de noticias, entrega de tareas, etc.
- Trabajo individual: lectura analítica del material de cada tema, elaboración de esquemas, realización de las actividades de aprendizaje propuestas.
- Realización del Trabajo Fin de Síntesis (TFS).

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen No hay prueba presencial

### CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad No

#### Descripción

La evaluación de los aprendizajes se desarrolla exclusivamente mediante un proceso de evaluación continua.

**La Evaluación Continua se basa en la realización de una serie de actividades planteadas (PEC Actividad) por el Equipo Docente. Dichas actividades se entregarán como parte del Trabajo Final de Síntesis de la asignatura y las pautas para su realización se darán en el Curso Virtual.**

#### Criterios de evaluación

En la corrección del **Trabajo Fin de Síntesis (TFS)** se tendrá especialmente en cuenta:

La capacidad de búsqueda de información así como la de análisis y síntesis de la misma demostradas en la elaboración de la memoria presentada.

La claridad y precisión de la respuesta en relación con las preguntas planteadas

El rigor y justificación de las respuestas aportadas.

El uso adecuado de la terminología empleada en la asignatura

La adecuada justificación de posibles enfoques alternativos.

La aportación de aclaraciones que complementen las respuestas dadas.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final 100 %

Fecha aproximada de entrega (Junio 01/06/2024); (Septiembre 01/09/2024)

#### Comentarios y observaciones

La entrega del Trabajo Fin de Síntesis se realizará mediante la herramienta "Tareas" del curso virtual.

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? No

#### Descripción

#### Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones



**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

100 % del Trabajo Fin de Síntesis

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Los materiales para el seguimiento y estudio de la asignatura son, fundamentalmente, apuntes específicos preparados por el Equipo Docente. Dichos apuntes -así como cualquier otra indicación relativa a la bibliografía recomendada- serán puestos a disposición de los estudiantes en el *Curso Virtual* según vayan siendo necesarios de acuerdo con la planificación y desarrollo del curso.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Como obras de consulta, así como para la ampliación de temas concretos, se recomiendan las siguientes:

- Bhowmik, S.; Zindani, D., *Hybrid Micro-Machining Processes*, Ed. Springer, 2019.
- Cheng, K.; Hou, D., *Micro-Cutting Fundamentals and Applications*, Ed. John Wiley & Sons Inc, 2013.
- Fassi. I.; Shipley, D., *Micro-Manufacturing Technologies and Their Applications: A Theoretical and Practical Guide*. Ed: Springer. 2017.
- Franssila, S., *Introduction to Microfabrication*, Ed. Willey.
- Groover, M., *Fundamentos de Manufactura Moderna*, Ed. McGraw-Hill, 2007.
- Grzesik, W., *Advanced Machining Processes of Metallic Materials: Theory, Modelling, and Applications*. Ed. Elsevier, 2016.
- Jackson, M.J.; Ahmed, W.; *Micro and Nanomanufacturing Volume II*, Ed. Springer, 2018.
- Kulkarni, S.K.; *Nanotechnology: Principles and Practice*, Ed. Springer, 2015.
- Kumar, K.; Davim J.P., *Morden Manufacturing Processes*, Ed. Elsevier Science & Technology, 2020.
- Kumar, K.; Zindani, D.; Kumari, N.; Davim J.P., *Micro and Nano Machining of Engineering Materials. Recent Developments*, Ed. Springer, 2019.
- Madou, M. J.; *Fundamentals of microfabrication. The Science of Miniaturization, Second Edition*, Ed. CRC Press, Florida, 2002.

- Mahamood-, R.M.; Akinlabi, E.T., *Advanced Noncontact Cutting and Joining Technologies. Micro- and Nano-manufacturing*, Ed. Springer, 2018.
- Muammer, K.; Tugrul, O., *Micro–Manufacturing: Design and Manufacturing of Micro–Products*, Ed. Willey, 2011.
- Qin, Y.; *Micromanufacturing Engineering and Technology. A volume in Micro and Nano Technologies*, Ed. Elsevier, 2015.
- Shubham, K.; Gupta, A., *Integrated Circuit Fabrication*, Ed. CRC Press, 2021.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Como ya ha sido indicado, los materiales básicos para el seguimiento y estudio de los contenidos serán puestos a disposición de los estudiantes en el *Curso Virtual* de la asignatura. También se emplearán los restantes recursos del Curso Virtual para la comunicación con los estudiantes, así como para la transmisión de contenidos, indicaciones y para el seguimiento del estudio y del aprendizaje. Entre estos recursos destacan:

- Plan de trabajo
- Foro del Equipo Docente- Guardia Virtual
- Foro de estudiantes
- Correo electrónico del curso virtual
- Tablón de noticias
- Entrega de tareas

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Esta asignatura no tiene prácticas de laboratorio.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.