25-26

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

FABRICACIÓN ADITIVA EN INDUSTRIA CONECTADA

CÓDIGO 28070166

UNED

25-26

FABRICACIÓN ADITIVA EN INDUSTRIA CONECTADA

CÓDIGO 28070166

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
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	FABRICACIÓN ADITIVA EN INDUSTRIA CONECTADA
Código	28070166
Curso académico	2025/2026
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INDUSTRIA CONECTADA
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura “Fabricación Aditiva en Industria Conectada” es una asignatura optativa del Máster Universitario en Industria Conectada.
Se oferta desde el Departamento de Ingeniería de Construcción y Fabricación y su objetivo general es realizar un acercamiento a la fabricación aditiva (uno de los pilares de la industria conectada) desde enfoques complementarios, para que el estudiante sea capaz de integrarlos y le permita tener una visión lo más amplia posible de las oportunidades, limitaciones, campos de aplicación y perspectivas de futuro de la fabricación aditiva en el contexto de industria conectada, dotando al estudiante de capacidad investigadora en este campo.
Para ello, el estudiante adquirirá formación avanzada en las principales tecnologías de fabricación aditiva empleadas a nivel industrial, se familiarizará con los criterios y herramientas de diseño para fabricación aditiva más importantes; sin olvidar un enfoque transversal en el que se destaquen las bondades de estas nuevas tecnologías en el entorno de la Industria Conectada.
La asignatura viene a completar y ampliar los conocimientos adquiridos por los alumnos durante sus estudios de Grado, en particular de disciplinas tales como “Tecnología Mecánica”, “Tecnologías de Fabricación”, "Procesos de Fabricación", "Sistemas productivos, Fabricación y Métodos de la Calidad" y “Ciencia y Tecnología de Materiales”. Por tanto, desarrolla con más extensión temática y con un mayor nivel de intensidad conceptual y aplicativa, los aspectos científicos y tecnológicos de las tecnologías de fabricación aditiva, haciendo énfasis en su enfoque sostenible.
Esta asignatura está destinada a proporcionar una formación más especializada en las principales tecnologías de fabricación, como es el caso de la asignatura “Tecnologías Avanzadas de Fabricación”, también de carácter optativo.
En cuanto al perfil profesional, esta asignatura dota de formación especializada en el ámbito de los procesos de fabricación en general, y de los procesos de fabricación aditiva en particular, estando especialmente enfocada a analizar la aplicabilidad, mejora e innovación de estas tecnologías en el ámbito industrial. El estudiante podrá desempeñar puestos en los que se requiera de profesionales encargados de la selección de máquinas, equipos y procesos de fabricación aditiva, como los procesos de extrusión de material (FFF/FDM), los procesos de fusión de lecho de polvo (SLS, SLM, EBM) o las técnicas de deposición de energía focalizada (LMD, WAAM, EBF), entre otros.
Así mismo, esta asignatura contribuye a que los egresados de este máster acrediten un perfil

investigador especializado en el campo de las tecnologías de fabricación aditiva en el contexto de la industria conectada.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Esta asignatura no tiene requisitos previos, si bien para el adecuado seguimiento de la asignatura y para alcanzar un óptimo aprovechamiento de la misma es recomendable tener ciertos conocimientos, a nivel de Grado universitario, de algunas de las siguientes disciplinas: "Ciencia y Tecnología de Materiales", “Tecnología Mecánica” y/o “Tecnologías de Fabricación”.
Se recomienda nivel B1 de comprensión lectora en lengua inglesa.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ANA MARIA CAMACHO LOPEZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	amcamacho@ind.uned.es
Teléfono	91398-8660
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

Nombre y Apellidos	JUAN CLAVER GIL
Correo Electrónico	jclaver@ind.uned.es
Teléfono	91398-6088
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

Nombre y Apellidos	ALVARO RODRIGUEZ PRIETO
Correo Electrónico	alvaro.rodriguez@ind.uned.es
Teléfono	91398-6454
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

Nombre y Apellidos	AMABEL GARCIA DOMINGUEZ
Correo Electrónico	agarcia@ind.uned.es
Teléfono	91398-6248
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El Equipo Docente es el encargado de llevar a cabo el seguimiento de los aprendizajes; dicho seguimiento se realiza a través del *Curso Virtual* de la asignatura, en la plataforma oficial de la UNED para enseñanzas oficiales.
Existen tres vías fundamentales para plantear consultas al Equipo Docente:
1.- Foro del Curso Virtual: esta herramienta de comunicación es la vía preferente dada su flexibilidad y/o facilidad de acceso a la información por parte de otros estudiantes. Se ruega, siempre que sea posible, canalizar toda consulta sobre aspectos docentes a

través de esta vía.

2.- Consultas presenciales / telefónicas y correo electrónico. El horario de atención al estudiante (guardias) llevado a cabo por el Equipo Docente desde la E.T.S. de Ingenieros Industriales de la UNED (C/ Juan del Rosal, 12, 28040 Madrid) es el siguiente:

•Prof. Ana María Camacho López (amcamacho@ind.uned.es): Martes de 10:00 a 14:00h, despacho 0.38, 91.398.8660.

•Prof. Juan Claver Gil (jclaver@ind.uned.es): Miércoles de 09:30 a 13:30h, despacho 2.33, 91.398.6088.

•Prof. Amabel García Domínguez (agarcia@ind.uned.es): Miércoles de 10:00 a 14:00h, despacho 2.05, 91.398.6248.

•Prof. Álvaro Rodríguez Prieto (alvaro.rodriguez@ind.uned.es): Jueves de 10:00 a 14:00h, despacho 0.21 BIS, 91.398.6454.

3.- Correo postal. Las consultas postales o los envíos por esta vía deberán dirigirse a:

"**Fabricación Aditiva en Industria Conectada**"

Ana M. Camacho López / Juan Claver Gil

Dpto. de Ingeniería de Construcción y Fabricación

E.T.S. de Ingenieros Industriales. UNED

C/ Juan del Rosal, 12; Ciudad Universitaria

28040-MADRID

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

CG1 - - Diseñar estrategias para organizar y planificar entornos industriales conectados

CG2 - - Resolver problemas asociados al diseño o desarrollo de sistemas industriales conectados

CG5 - - Ser capaz de diseñar y desarrollar sistemas industriales conectados de manera eficiente

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.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

A. Conocimientos teóricos

•Entender el cambio de paradigma y las oportunidades que plantea la fabricación aditiva en ámbitos productivos, en un entorno de industria conectada.

•Conocer y manejar los principales conceptos asociados a la fabricación aditiva.

•Entender la evolución de las tecnologías aditivas desde sus inicios hasta la actualidad.

•Conocer las principales tecnologías de fabricación aditiva e impresión 3D y ser capaz de identificar sus características diferenciadoras, ventajas y limitaciones.

•Conocer la filosofía de los Fab Labs y su potencial para favorecer el trabajo colaborativo y la interconectividad en la fabricación digital.

•Comprender las sinergias existentes entre las herramientas de diseño actuales y la fabricación aditiva.

•Comprender las sinergias existentes entre las herramientas de optimización actuales y la fabricación aditiva.

•Identificar las ventajas de la fabricación aditiva desde enfoques productivos sostenibles.

B. Conocimientos prácticos o destrezas

•Identificar y manejar adecuadamente la normativa de referencia en fabricación aditiva.

•Estar familiarizado con los materiales aptos para cada tecnología y las características derivadas de la fabricación por capas.

•Conocer técnicas que permiten cuantificar la fiabilidad y predecir el comportamiento de materiales y procesos mediante análisis basado en sensorización en tiempo real.

C. Actitudes

•Construir una visión propia de las aplicaciones y oportunidades que ofrecen las tecnologías de fabricación aditiva y ser capaz de expresarla de forma oral y escrita.

CONTENIDOS

Tema 1. Sinergias y oportunidades de la fabricación aditiva en la industria conectada

En este primer tema se presentan los principales sinergias y oportunidades que presenta la fabricación aditiva en el contexto de la industria conectada, así como su papel relevante en el cambio de paradigma asociado al enfoque de la industria 4.0.

Tema 2. Hitos del desarrollo de las tecnologías aditivas

En este tema se presentan los principales hitos en el desarrollo de las tecnologías de fabricación aditiva, que han propiciado una implantación y expansión sin precedentes de estas tecnologías .

Tema 3. Tecnologías de fabricación aditiva para materiales poliméricoss

En este tema se describen las principales características tecnologicas asociadas a las tecnología de fabricación aditiva que emplean como materia prima materiales poliméricos.

Tema 4. Tecnologías de fabricación aditiva para materiales metálicos

En este tema se describen las principales características tecnologicas asociadas a las tecnología de fabricación aditiva que emplean como materia prima materiales metálicos.

Tema 5. Tecnologías de fabricación aditiva de materiales cerámicos y compuestos. Fabricación híbrida

En este tema se describen las principales características tecnologicas asociadas a las tecnología de fabricación aditiva que emplean como materia prima materiales cerámicos, compuestos y biomateriales.

Tema 6. Diseño y optimización en fabricación aditiva

A través de este tema se presentan las principales herramientas y criterios de diseño y optimización a tener en cuenta en el ámbito de la fabricación aditiva, con especial énfasis en aplicaciones prácticas.

Tema 7. Fab Labs, trabajo colaborativo e interconectividad en un entorno 4.0

Se presenta el concepto de FabLab y las características de este tipo de instalaciones, donde se fomenta el trabajo colaborativo y la interconectividad en un entorno 4.0.

Tema 8. Sostenibilidad y gestión de la producción en fabricación aditiva

Este tema aborda la fabricación aditiva y la gestión de la producción desde su enfoque sostenible y las oportunidades que ofrecen este tipo de tecnologías desde el punto de vista económico, medioambiental y social.

Tema 9. Normalización en el campo de la fabricación aditiva

Este tema introduce los principales desarrollos en cuanto a normalización en fabricación aditiva, con especial énfasis en las tecnologías y caracterización de materiales.

Tema 10. Fiabilidad y predicción de propiedades en tiempo real

En este tema se aborda la inspección y evaluación de la fiabilidad de componentes obtenidos mediante fabricación aditiva empleando tecnologías de monitorización en tiempo real y metodologías analíticas, al objeto de predecir la evolución de propiedades tanto en el procesado, como en el posterior comportamiento en servicio. También se abordará la necesidad de certificación de componentes obtenidos mediante FA.

METODOLOGÍA

La asignatura “Fabricación Aditiva en Industria Conectada” 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 y en grupo mediante la propuesta de actividades de diversa índole, aprovechando el potencial que nos ofrecen algunas de las herramientas de comunicación del *Curso Virtual*.

Más concretamente, se consideran las siguientes actividades formativas:

- Estudio de contenidos: lectura de la guía de estudio disponible en el curso virtual (con especial énfasis en las orientaciones específicas para cada tema facilitadas en el Plan de Trabajo), bibliografía básica y complementaria.
- Tutorías en línea
- Actividades en la plataforma virtual: participación en foros, tablón de noticias, entrega de tareas, etc
- Preparación de la Prueba de Evaluación Continua (PEC)
- Actividades prácticas
- Preparación de la Prueba Presencial (Examen)

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	4
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

Ninguno

Criterios de evaluación

En la corrección del examen se tendrá especialmente en cuenta:
El rigor y concreción en la expresión y justificación de las respuestas aportadas.
El uso adecuado de la terminología sobre tecnologías de fabricación aditiva.
La claridad y precisión de las respuestas.
La resolución total o parcial de las cuestiones planteadas.
Las cuestiones dejadas en blanco o con errores graves en las contestaciones.
La adecuada justificación de posibles enfoques alternativos.
La aportación de aclaraciones que complementen las respuestas dadas.
Además, se valorará que el estudiante demuestre poseer un equilibrio de conocimiento de las distintas preguntas planteadas.

% del examen sobre la nota final	70
Nota del examen para aprobar sin PEC	3,5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	7
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	3,5

Comentarios y observaciones

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad	Si

Descripción

La Prueba Presencial (examen) consistirá en responder adecuadamente a una serie de cuestiones relacionadas con el temario de la asignatura. Se recuerda que la Prueba Presencial de esta asignatura tendrá lugar en los Centros Asociados de la UNED. Por ello el estudiante deberá acudir al centro que le corresponda a la hora y fecha indicadas por el Calendario de Exámenes publicado en la página web de la Escuela. Tendrá una duración de 2 horas.

Criterios de evaluación

En la corrección del examen se tendrá especialmente en cuenta los criterios de evaluación definidos anteriormente y se valorará que el estudiante demuestre poseer un equilibrio de conocimiento de las distintas preguntas planteadas.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final	70

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

Se basa en la realización y entrega de una actividad sobre tecnologías de fabricación aditiva en industria conectada.

La fecha de entrega, así como las pautas para la entrega de la PEC se encontrarán dentro del curso virtual. Es de carácter voluntario

Criterios de evaluación

En la corrección de la PEC se tendrá especialmente en cuenta:

La capacidad de síntesis en las respuestas

El rigor y concreción en la expresión y justificación de las respuestas aportadas.

El uso adecuado de la terminología sobre análisis de procesos de conformado plástico.

La claridad y precisión de las respuestas.

La resolución total o parcial de las cuestiones planteadas.

La adecuada justificación de posibles enfoques alternativos.

La aportación de aclaraciones que complementen las respuestas dadas.

Además, se valorará que el estudiante demuestre poseer un equilibrio de conocimiento de las distintas preguntas planteadas.

Ponderación de la PEC en la nota final 10%

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

Una vez entregada la PEC en la convocatoria ordinaria, la calificación será válida para la convocatoria de septiembre.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

Descripción

Trabajo obligatorio (TO) y Memoria de actividades prácticas (MP) sobre aplicaciones de la fabricación aditiva en industria conectada. Ambos son de carácter obligatorio.

Criterios de evaluación

En la corrección del Trabajo Obligatorio y la Memoria de Prácticas se tendrá especialmente en cuenta:

Adecuación a los objetivos y puntos a desarrollar marcados en el enunciado de la actividad

Capacidad de aplicación de los contenidos estudiados

Claridad y corrección de las respuestas dadas en los distintos apartados

Claridad en la exposición del trabajo realizado

Ponderación en la nota final 20%

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final se obtiene como suma ponderada de las calificaciones obtenidas en los diferentes elementos del sistema de evaluación:
Estudiantes que entregan PEC: NF=0.1*PEC + 0.1*TO + 0.1*MP + 0.7*EX.
Estudiantes que no entregan PEC: NF=0.1*TO + 0.1*MP + 0.7*EX.
El estudiante que se presente a la Prueba Presencial y no haya entregado en tiempo y forma la PEC, podrá obtener como máximo una calificación final de 9 puntos.
Para superar la asignatura el estudiante deberá obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en la nota final (NF), además de estos requisitos mínimos:
Entrega del TO y MP
Nota mínima en el examen de 3,5 puntos sobre 10

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788436279450
Título: FABRICACIÓN ADITIVA 1ª ed, 2023 edición
Autor/es: Aitzol Lamikiz; Ana María Camacho; Ferrándiz, Santiago; Batista, Moisés
Editorial: Editorial UNED

Los materiales básicos para el seguimiento y estudio de la asignatura constan, además, de apuntes específicos preparados por el Equipo Docente, Video-clases (VCs) y artículos científico-técnicos que permitan al estudiante desarrollar competencias investigadoras como el manejo de documentación científica.
Dicho material -así como cualquier otra indicación relativa a la bibliografía básica- será puesto a disposición de los estudiantes en el Curso Virtual según se vayan requiriendo de acuerdo con la planificación y desarrollo del curso.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780081004333
Título: LASER ADDITIVE MANUFACTURING 2016 edición
Autor/es: Milan Brandt
Editorial: : ELSEVIER

ISBN(13): 9780128140628
Título: ADDITIVE MANUFACTURING FOR THE AEROSPACE INDUSTRY 2019 edición
Autor/es: Francis Froes; Rodney Boyer
Editorial: : ELSEVIER

ISBN(13): 9780128168875
Título: DESIGN FOR ADDITIVE MANUFACTURING 2019 edición

Autor/es: Martin Leary
Editorial: : ELSEVIER

ISBN(13): 9781482264081
Título: ADDITIVE MANUFACTURING HANDBOOK: PRODUCT DEVELOPMENT FOR THE DEFENSE INDUSTRY 2017 edición
Autor/es: Adedeji B. Badiru; David Liu; Vhance V. Valencia
Editorial: : CRC PRESS

ISBN(13): 9783030561260
Título: ADDITIVE MANUFACTURING TECHNOLOGIES 2021 edición
Autor/es: I. Gibson, D. Rosen, B. Stucker, M. Khorasani
Editorial: : SPRINGER

ISBN(13): 9783031058639
Título: A GUIDE TO ADDITIVE MANUFACTURING (2022)
Autor/es: G. Godec; J. Gonzalez-Gutierrez; J. Ureña Alcazar; E. Pei; A. Nordin
Editorial: Springer

ISBN(13): 9783319582047
Título: ADDITIVE MANUFACTURING OF METALS: FROM FUNDAMENTAL TECHNOLOGY TO ROCKET NOZZLES, MEDICAL IMPLANTS, AND CUSTOM JEWELRY 2017 edición
Autor/es: John O. Milewski
Editorial: : SPRINGER

ISBN(13): 9789811382802
Título: A PRACTICAL GUIDE TO DESIGN FOR ADDITIVE MANUFACTURING 2019 edición
Autor/es: Olaf Diegel, Axel Nordin, Damien Motte
Editorial: : SPRINGER

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Además del Material de la Bibliografía Básica, 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
•Foro de estudiantes
•Correo electrónico del curso virtual
•Tablón de noticias
•Entrega de tareas

Así mismo se cuenta con los recursos disponibles a través de la Biblioteca de la UNED, como bases de datos de revistas científicas (Sciencedirect, SpringerLink,...), repositorio

UNED, etc...

Se cuenta también con licencias del programa Rhino 7 para su utilización en las actividades prácticas propuestas.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (en el Centro Asociado de la Uned, en la Sede Central, Remotas, Online,..)?

Si

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial: No

Obligatoria: Sí

Es necesario aprobar el examen para realizarlas: No

Fechas aproximadas de realización: Se indicará la fecha de realización en el campus virtual de la asignatura

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen:
(Si es así, durante cuántos cursos) Sí, un curso

Cómo se determina la nota de las prácticas: Con la evaluación de la Memoria de Prácticas (MP)

REALIZACIÓN

Lugar de realización (Centro Asociado/ Sede central/ Remotas/ Online): Online

N.º de sesiones:

Actividades a realizar: Las actividades a realizar en las prácticas de la asignatura serán facilitados a través del *Curso Virtua*l de la asignatura.

OTRAS INDICACIONES:

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.