



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53002087 - Fabricación Aditiva

PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53002087 - Fabricación Aditiva
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jon Mikel Molina Aldareguia (Coordinador/a)		jon.molina@upm.es	Sin horario. Under students request by email

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Basic materials engineering and design understanding

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

(c) - DISEÑA. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

(d) - TRABAJA EN EQUIPO. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

(g) - COMUNICA. Habilidad para comunicar eficazmente.

(k) - USA HERRAMIENTAS. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

(l) - ES BILINGÜE. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/castellano).

(n) - IDEA. Creatividad

CE02 - Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA432 - Knowledge in application of additive manufacturing

RA44 - Capacidad de comprender la relación entre los procesos de fabricación, tipos de piezas que pueden obtenerse y propiedades de los materiales

RA433 - Knowledge in design for additive manufacturing

RA431 - Knowledge in additive manufacturing processes

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

The objective of this course is to provide the students with a profound understanding of the concept, fundamental principles, design methods, processing technologies, current industrial relevance, and future potential of additive manufacturing, an emergent field in manufacturing engineering. As such, it will contribute to prepare the students for the design and development of metallic, ceramic, polymeric and composite components by additive manufacturing. It will also seek that the students develop criteria to identify the relevance of additive manufacturing for different industrial sectors and that they get familiarised with the current research and development trends in this topic.

With this general objective, the course will be structured into 4 modules. The first will introduce the concept of additive manufacturing. The second will provide the basic knowledge of the different additive manufacturing processes. With this basic understanding, the third module will focus on the potential applications of these processing techniques. Finally, the fourth module will provide a the students with design principles and design tools, including aspects like design for manufacturing and digital manufacturing. The general outline is specified below:

5.2. Temario de la asignatura

1. Introduction to additive manufacturing
 - 1.1. Introduction to the course
 - 1.2. The significance of additive manufacturing
 - 1.3. Industrial relevance
 - 1.4. Workflow
2. Foundations of additive manufacturing processes
 - 2.1. Extrusion
 - 2.2. Photopolymerization
 - 2.3. Powder bed sintering
 - 2.4. Powder bed fusion
 - 2.5. Material jetting
 - 2.6. Binder jetting
 - 2.7. Direct energy deposition
 - 2.8. Sheet lamination
3. Applications of additive manufacturing
 - 3.1. Prototyping
 - 3.2. Tooling
 - 3.3. Topological optimisation
 - 3.4. Productivity
 - 3.5. Personalization
 - 3.6. Repairing and maintenance
 - 3.7. Art, design and architecture
4. Design fundamentals
 - 4.1. Design for manufacturing
 - 4.2. Digital manufacturing
 - 4.3. Data management and manufacturing build
 - 4.4. Cost analysis

4.5. Computer based design for additive manufacturing

4.6. Topological optimisation

4.7. Lattice structures

4.8. 4D printing

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	1. Introduction to additive manufacturing Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 2. AM processes. 2.1 Extrusion Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	2.2 Photopolimerization; 2.3 Powder bed sintering Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 2.4 Powder bed fusion Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Two-weekly tests to evaluate contents ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
3	2.5 Material jetting Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 2.6 Binder jetting Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	2.7 Direct energy deposition; 2.8 Sheet lamination Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Analysis of real components: geometries (holes, walls, supported sections, ...), tolerances, surface finish, etc. Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Two-weekly tests to evaluate contents ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
5	3. Applications. 3.1 Prototyping Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Introduction to the group projects Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
6	3.2 Tooling Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 3.3 Topological optimisation; 3.4 Productivity Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Two-weekly tests to evaluate contents ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
7	3.5 Personalization Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 3.6. Repairing and maintenance; 3.7 Art, design and architecture Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

8	Intermediate presentation of the group projects Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Intermediate evaluation of the group project PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
9	4. Design fundamentals; 4.1 Design for manufacturing; 4.2 Digital manufacturing Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	4.3. Data management and build preparation; 4.4 Cost analysis Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Two-weekly tests to evaluate contents ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
11	4.5 Computer based design for additive manufacturing Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Case study: computer design of engineering components Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	4.6. Topological optimisation Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Case study: generative design in Fusion 360 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Two-weekly tests to evaluate contents ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
13	4.7. Lattice structures Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 4.8 4D printing Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Final presentation of group projects Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Final evaluation of group project PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
15				
16				
17				The two-weekly evaluation tests can be recovered in the final tests ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Two-weekly tests to evaluate contents	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	4%	4 / 10	
4	Two-weekly tests to evaluate contents	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	4%	4 / 10	CE02
6	Two-weekly tests to evaluate contents	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	4%	4 / 10	CE02
8	Intermediate evaluation of the group project	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	40%	5 / 10	(n) (g) CE02 (d) (l)
10	Two-weekly tests to evaluate contents	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	4%	4 / 10	CE02
12	Two-weekly tests to evaluate contents	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	4%	4 / 10	CE02
14	Final evaluation of group project	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	40%	5 / 10	(l) (k) (n) (g) (c) CE02 (d)

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	The two-weekly evaluation tests can be recovered in the final tests	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	20%	4 / 10	CE02

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
The two-weekly individual tests can be recovered in the final test	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	20%	4 / 10	CE02

7.2. Criterios de evaluación

The evaluation will be carried out through:

- The group project (80%), which is compulsory and can not be recovered in the final test.
- The intermediate individual tests (20%) (they can be recovered in the final test)

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Additive Manufacturing Processes	Bibliografía	Additive Manufacturing Processes, Sanjay Kumar, 1st ed. 2020. Cham : Springer International Publishing : Imprint: Springer 2020 ISBN 3-030-45089-9