



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001

ingeniería  
diseño  
industrial

E.T.S. de Ingeniería y Diseño  
Industrial

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

### SUBJECT

**565005071 - Computer Aided Manufacturing Workshop**

### DEGREE PROGRAMME

56DD - Grado Ingeniería En Diseño Industrial Y Desarrollo De Producto

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2025/26 - Semester 1

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes .....	2
5. Brief description of the subject and syllabus.....	5
6. Schedule.....	7
7. Activities and assessment criteria.....	9
8. Teaching resources.....	14
9. Other information.....	15

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	565005071 - Computer Aided Manufacturing Workshop
<b>No of credits</b>	3 ECTS
<b>Type</b>	Optional/elective
<b>Academic year of the programme</b>	Fourth year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 7
<b>Tuition period</b>	September-January
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	56DD - Grado Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
<b>Centre</b>	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
<b>Academic year</b>	2025-26

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Jesus Caja Garcia (Subject coordinator)	B-148	jesus.caja@upm.es	Sin horario.
Piera Maresca	B-148	piera.maresca@upm.es	Sin horario.

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

### 3. Prior knowledge recommended to take the subject

---

#### 3.1. Recommended (passed) subjects

The subject - recommended (passed), are not defined.

#### 3.2. Other recommended learning outcomes

- Basic knowledge of CAD environments
- Basic knowledge of metal-cutting processes

### 4. Skills and learning outcomes \*

---

#### 4.1. Skills to be learned

C.11.2. - Conocimiento introductorio aplicado a los procesos de mecanizado tradicionales que emplean sistemas de fabricación asistida por ordenador. TIPO: Conocimientos o contenidos.

CE1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: Álgebra lineal, Cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias.

CE10 - Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CE11 - Conocimientos de los fundamentos de la electrónica. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CE12 - Conocimientos y utilización de los principios básicos del diseño gráfico y la comunicación. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CE13 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CE15 - Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias.

CE16 - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CE19 - Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica. Nivel: Conocimiento, análisis y aplicación. TIPO: Competencias

CE23 - Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería del producto. Nivel: Conocimiento, análisis y aplicación. TIPO: Competencias

CE25 - Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales. Nivel: Conocimiento, análisis y aplicación. TIPO: Competencias

CE27 - Capacidad para realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario un ejercicio consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, de naturaleza profesional, en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CE3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CE5 - Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CE9 - Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CG1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CG10 - Creatividad. Nivel: Síntesis TIPO: Competencias

CG2 - Poseer la capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares. Nivel: Análisis, Síntesis TIPO: Competencias

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable. Nivel: Análisis, Síntesis TIPO: Competencias

CG5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades. Nivel: Análisis, Síntesis TIPO: Competencias

CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CG7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto en sus actividades profesionales. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CG8 - Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés y castellano). Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CG9 - Organización y planificación de proyectos y equipos humanos. Trabajo en equipo y capacidad de liderazgo. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

H.13. - Práctica con técnicas aplicables y métodos para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo indagación, análisis y síntesis, considerando además sus limitaciones, en el ámbito propio de su especialidad. TIPO: Habilidades o destrezas.

H.14. - Aplicar los materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones del ámbito de su especialidad. TIPO: Habilidades o destrezas.

H.9. - Proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de su especialidad, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados, utilizando algún conocimiento de vanguardia cuando sea adecuado. TIPO: Habilidades o destrezas.

## 4.2. Learning outcomes

RA440 - Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas.

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 5. Brief description of the subject and syllabus

---

### 5.1. Brief description of the subject

This course is an introduction to traditional machining processes employing Computer Aided Manufacturing Systems. It gives an overview on the use of software to control machine tools, and it's focused on the creation of a machine plan, the creation of a process document and the machine operation/simulation. Also, is given an overview of machining materials for a variety of final products and applications, deepening on their desirable properties for an optimum machining process. Additionally, the student will be instructed on tool material selection, taking into account the need of hardness, toughness and chemical stability.

The course is eminently practical. It will be given in the Mechanical Manufacturing Laboratory (A-107) using the resources available in it one.

The students will have to develop a mechanical manufacturing project that includes the design of a part, the part's material selection, its programming in CAM system and finally its manufacture in milling machine and/or lathe machine, including selection of tool materials.

## 5.2. Syllabus

1. Introduction to machining process
  - 1.1. Basic definitions
  - 1.2. Historical development of machining technology
  - 1.3. Overview of machining processes and systems
  - 1.4. Requirements of NC machine tools
  - 1.5. Cutting parameters selection
2. Multiple point cutting processes
  - 2.1. Milling machine and milling process
  - 2.2. Drilling process
  - 2.3. Machine tools for removal processes
  - 2.4. Machining strategies
3. Machining Materials and Tool Materials
  - 3.1. Machining materials
  - 3.2. Tool material selection
4. Automatic programming of NC milling machine
  - 4.1. Introduction
  - 4.2. CAD/CAM environments

## 6. Schedule

### 6.1. Subject schedule\*

Week	Type 1 activities	Type 2 activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>Topic 1. Introduction to machining process.</b> Duration: 02:00 Lecture			
2	<b>Topic 1. Introduction to machining process.</b> Duration: 02:00 Lecture			
3	<b>Topic 2. Multiple point cutting processes.</b> Duration: 02:00 Lecture			
4	<b>Topic 2. Multiple point cutting processes.</b> Duration: 02:00 Lecture			<b>Computer aided Design (CAD) work</b> Individual work Progressive assessment and Global Examination Not Presential Duration: 02:00
5	<b>Topic 3. Machining Materials and Tool Materials.</b> Duration: 02:00 Lecture			
6	<b>Topic 3. Machining Materials and Tool Materials.</b> Duration: 02:00 Lecture			
7	<b>Topic 3. Machining Materials and Tool Materials.</b> Duration: 02:00 Lecture			
8	<b>Topic 4. Automatic programming of NC milling machine.</b> Duration: 02:00 Lecture			<b>Part material selection (PART) work</b> Individual work Progressive assessment and Global Examination Not Presential Duration: 02:00
9	<b>Topic 4. Automatic programming of NC milling machine.</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments			<b>Tools material selection (TOOL) work</b> Individual work Progressive assessment and Global Examination Not Presential Duration: 02:00

10	<b>Topic 4. Automatic programming of NC milling machine.</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments			
11	<b>Topic 4. Automatic programming of NC milling machine.</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments			
12	<b>Topic 4. Automatic programming of NC milling machine.</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments			
13	<b>Topic 4. Automatic programming of NC milling machine.</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments			
14	<b>Topic 4. Automatic programming of NC milling machine.</b> Duration: 02:00 Laboratory assignments			<b>Computer aided Machining (CAM) work</b> Individual work Progressive assessment and Global Examination Not Presential Duration: 02:00
15				
16				
17				

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

## 7. Activities and assessment criteria

### 7.1. Assessment activities

#### 7.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
4	Computer aided Design (CAD) work	Individual work	No Presential	02:00	15%	4 / 10	CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CG10 CE1 CE3 CE5 CE12 CE19 CE23 CE27 H.9. H.13.
8	Part material selection (PART) work	Individual work	No Presential	02:00	15%	4 / 10	CG1 CG3 CG6 CG7 CG8 CE9 CE13 CE25 C.11.2. H.13. H.14.
9	Tools material selection (TOOL) work	Individual work	No Presential	02:00	15%	4 / 10	CG1 CG7 CG8 CE9 CE13 CE25 C.11.2. H.13. H.14.

14	Computer aided Machining (CAM) work	Individual work	No Presential	02:00	55%	4 / 10	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CG10 CE1 CE3 CE5 CE12 CE13 CE15 CE16 CE19 CE23 CE27 C.11.2. H.9. H.13. H.14.
----	-------------------------------------	-----------------	---------------	-------	-----	--------	---

### 7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
4	Computer aided Design (CAD) work	Individual work	No Presential	02:00	15%	4 / 10	CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CG10 CE1 CE3 CE5 CE12 CE19 CE23 CE27 H.9. H.13.
8	Part material selection (PART) work	Individual work	No Presential	02:00	15%	4 / 10	CG1 CG3 CG6 CG7 CG8 CE9 CE13

							CE25 C.11.2. H.13. H.14.
9	Tools material selection (TOOL) work	Individual work	No Presential	02:00	15%	4 / 10	CG1 CG7 CG8 CE9 CE13 CE25 C.11.2. H.13. H.14.
14	Computer aided Machining (CAM) work	Individual work	No Presential	02:00	55%	4 / 10	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CG10 CE1 CE3 CE5 CE12 CE13 CE15 CE16 CE19 CE23 CE27 C.11.2. H.9. H.13. H.14.

### 7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Final Exam	Other assessment	Face-to-face	03:00	100%	5 / 10	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG9 CG10 CE1 CE3 CE5 CE9 CE10 CE11 CE12 CE13 CE15 CE16 CE19 CE23 CE25 CE27 C.11.2. H.9. H.13. H.14.

## 7.2. Assessment criteria

### Progressive Evaluation:

The students must attend the laboratory practices (minimum 80% attendance.); deliver individually the results of the practical work in the format and deadline indicated by the professor. The partial weights of each of the individual work are distributed as follows:

- Computer aided Design (CAD) (W1). Weight 15% of final mark of the laboratory practices.
- Part material selection (PART) (W2). Weight 15% of final mark of the laboratory practices.
- Tools material selection (TOOL) (W3). Weight 15% of final mark of the laboratory practices.
- Computer aided Machining (CAM) (W4). Weight: 55% of the final mark of the laboratory practices.

To pass the course the following conditions must be necessary:

1. Perform all of laboratory practices throughout the semester.
2. Obtain a minimum mark of 4 points out of 10 in the individual works.
3. Obtain a final mark at least 5 points out of 10. This final mark must be equal to the weighted sum of the marks obtained in the individual works.

### Extraordinary Call

For the extraordinary call, students will take an exam, that will contain short questions, demonstrations, practical cases and/or numerical exercises. There will also be an individual test that will be done by computer consisting of practical cases similar to those made in the laboratory. The final mark will be the one obtained in this exam and will have a 100% weight on the final marke. To pass the subject it will be necessary to have attended at least 80% of the practical classes and a mark equal to or greater than 5 points out of 10 in the written exam.

## 8. Teaching resources

### 8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
CHANG, T.C., WYSK, R. A., WANG, H. P., "Computer-aided manufacturing", 3rd Edition., Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, 2006.	Bibliography	
GROOVER, M. P. Automation, Production System, and Computer-Integrated Manufacturing, 4th Edition, London: PEARSON, 2015.	Bibliography	
VENKATA RAO, R. Advanced Modeling and Optimization of Manufacturing Processes, 1st Edition, Springer, 2011.	Bibliography	
SANDVIK COROMANT. Training Handbook - Metal Cutting Technology, AB Sandvik Coromant, 2017.	Bibliography	
Equipment of the Mechanical Manufacturing Laboratory (A-107)	Equipment	
Sandvik Coromant web	Web resource	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/engb/">https://www.sandvik.coromant.com/engb/</a>   <a href="https://www.sandvik.coromant.com/engb/Pages/default.aspx?Country=gb">Pages/default.aspx?Country=gb</a>
Fagor Automation Web	Web resource	<a href="http://www.fagorautomation.com/en/">http://www.fagorautomation.com/en/</a>
TooGuide	Web resource	<a href="https://www.sandvik.coromant.com/engb/products/Pages/toolguide.aspx">https://www.sandvik.coromant.com/engb/</a>   <a href="https://www.sandvik.coromant.com/engb/products/Pages/toolguide.aspx">products/Pages/toolguide.aspx</a>

## 9. Other information

---

### 9.1. Other information about the subject

Contribution of the course to the following SDG:

- SDG 9: Industry, innovation and infrastructure.
- SDG 12: Responsible consumption and production.