



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

**565005801 - Advanced Mathematics In Engineering**

### DEGREE PROGRAMME

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

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2025/26 - Semester 2

## 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.....	11

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	565005801 - Advanced Mathematics In Engineering
<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 8
<b>Tuition period</b>	February-June
<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>
Maria Helena Cobo Pablos (Subject coordinator)		helena.cobo@upm.es	- -
Benjamin Bode		benjamin.bode@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

- Calculo Infinitesimal
- Algebra Lineal

### 3.2. Other recommended learning outcomes

- Calculus and Linear algebra

## 4. Skills and learning outcomes \*

---

### 4.1. Skills to be learned

C.11.1. - Selección de contenidos sobre análisis de datos, modelización, análisis y simulación en ingeniería, algorítmica y geometría diferencial, aplicados a la ingeniería. TIPO: Conocimientos o contenidos.

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

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

CE6 - Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de Estadística aplicada. Nivel: Aplicación 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.

RA447 - 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

The goal of this course is to provide an introduction to differential geometry, which has many applications in engineering and science. Differential geometry allows us to analyze the shape of geometric objects. We will focus on the cases of curves and surfaces.

## 5.2. Syllabus

1. Mathematical background
2. Curves
3. Surfaces

## 6. Schedule

### 6.1. Subject schedule\*

Week	Type 1 activities	Type 2 activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>Mathematical background</b> Duration: 02:00 Lecture			
2	<b>Curves</b> Duration: 02:00 Lecture			
3	<b>Curves</b> Duration: 01:00 Lecture  <b>Problems on curves</b> Duration: 01:00 Problem-solving class			
4	<b>Curves</b> Duration: 02:00 Lecture			
5	<b>Curves</b> Duration: 01:00 Lecture  <b>Problems on curves</b> Duration: 01:00 Problem-solving class			
6	<b>Curves</b> Duration: 02:00 Lecture			
7	<b>Curves</b> Duration: 01:00 Lecture  <b>Problems on curves</b> Duration: 01:00 Problem-solving class			Individual work Progressive assessment Not Presential Duration: 00:00
8	<b>Curves</b> Duration: 02:00 Lecture			
9	<b>Surfaces</b> Duration: 02:00 Lecture			
10	<b>Surfaces</b> Duration: 02:00 Lecture			

11	<b>Surfaces</b> Duration: 01:00 Lecture  <b>Problems on surfaces</b> Duration: 01:00 Problem-solving class			
12	<b>Surfaces</b> Duration: 02:00 Lecture			
13	<b>Oral presentations</b> Duration: 02:00 Additional activities			<b>Oral presentations</b> Individual presentation Progressive assessment Presential Duration: 02:00
14	<b>Surfaces</b> Duration: 02:00 Lecture			Individual work Progressive assessment Not Presential Duration: 00:00
15	<b>Written exam</b> Duration: 02:00 Additional activities			<b>Exam</b> Written test Progressive assessment Presential Duration: 02:00
16				
17				<b>Exam</b> Written test Global examination Presential Duration: 02:00

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
7		Individual work	No Presential	00:00	10%	/ 10	CE1 CE13 CE19 CE23 CE25 CE16 CG1 CG10 CG2 C.11.1.
13	Oral presentations	Individual presentation	Face-to-face	02:00	20%	/ 10	CE27 H.13. CG4 CG5 H.9.
14		Individual work	No Presential	00:00	10%	/ 10	CE1 CE13 CE19 CE23 CE25 CE16 CG1 CG10 CG2 C.11.1.
15	Exam	Written test	Face-to-face	02:00	60%	/ 10	CE1 CE13 CE19 CE23 CE25 CE16 H.13. CG4 H.9. CG3 CG6 CE6 CE10 CE11 CE12

								CE15 CG7 CG9 CG8 H.14. CE3 CE5
--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
17	Exam	Written test	Face-to-face	02:00	100%	5 / 10	

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

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Exam	Written test	Face-to-face	02:00	100%	5 / 10	

## 7.2. Assessment criteria

There are different ways to pass this course:

1- Progressive assessment. It consists of submission of solved exercises (20%), small oral presentations (20%) and a written exam (60%)

2- If the student does not pass the progressive assessment, they will have the opportunity to take a written exam in June/July (100%).

3- In case of failing 1 and 2, there will be another opportunity with a written exam (100%).

## 8. Teaching resources

---

### 8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Parametric geometry of Curves and Surfaces, Alberto Lastra	Bibliography	(2021), Birkhäuser
Differential geometry and its visualization, Eberhard Malkowsky, Cemal Dolicanin, Vesna Velickovic	Bibliography	(2024) CRC Press
Differential Geometry of Curves and Surfaces, M.P. do Carmo	Bibliography	(2016) Dover
Architectural geometry, H. Pottmann, A. Asperl, M. Hofer and A. Kilian	Bibliography	(2013) Bentley Int. Press