



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

565005083 - Photovoltaic-powered Products

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.....	6
7. Activities and assessment criteria.....	8
8. Teaching resources.....	11
9. Other information.....	11

1. Description

1.1. Subject details

Name of the subject	565005083 - Photovoltaic-Powered Products
No of credits	3 ECTS
Type	Optional/elective
Academic year of the programme	Fourth year
Semester of tuition	Semester 8
Tuition period	February-June
Tuition languages	English
Degree programme	56DD - Grado Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
Centre	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
Academic year	2025-26

2. Faculty

2.1. Faculty members with subject teaching role

Name and surname	Office/Room	Email	Tutoring hours *
Rebeca Herrero Martin (Subject coordinator)	C-108	rebeca.herrero@upm.es	Sin horario. http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/
Ruben Nuñez Judez	C-108	ruben.nunez@upm.es	Sin horario. http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/

Pablo Garcia-Linares Fontes	C-207	p.garcia-linares@upm.es	Sin horario. http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/
Cesar Dominguez Dominguez	C-207	cesar.dominguez@upm.es	Sin horario. http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/

* 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

- Electronica

3.2. Other recommended learning outcomes

The subject - other recommended learning outcomes, are not defined.

4. Skills and learning outcomes *

4.1. Skills to be learned

C.12.5. - Conocimiento aplicado de sistemas fotovoltaicos al diseño industrial para energizar toda clase de productos y sistemas autónomos. 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

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

CE2 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CE24 - Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas relativas a la optimización del ciclo de vida del producto. 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

CE4 - Capacidad para comprender y aplicar los principios de química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CE8 - Conocimiento de la gestión y metodología del diseño. Técnicas de creatividad e innovación. 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.16. - Adquirir conciencia y asumir las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería. TIPO: Habilidades o destrezas.

H.7. - Analizar productos, procesos y sistemas complejos en su campo de estudio; elegir y aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos e interpretar correctamente resultados de dichos análisis. TIPO: Habilidades o destrezas.

4.2. Learning outcomes

RA192 - Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.

* 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 focuses on the application of photovoltaics (PV) to industrial design for powering any kind of products or autonomous systems. The course introduces the fundamentals of PV cells and their behavior under real sun conditions, the design features of different PV cell technologies and module architectures, the main components and design principles of stand-alone PV systems for powering products, and their integration in products (productintegrated PV, PIPV), smart things, vehicles (VIPV), lighting or buildings (BIPV).

5.2. Syllabus

1. Introduction to photovoltaics for product designers
2. Solar radiation
3. Photovoltaic cells and modules
4. Batteries and charge controllers
5. Design of stand-alone system
6. Integrated photovoltaics

6. Schedule

6.1. Subject schedule*

Week	Type 1 activities	Type 2 activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	Introduction to photovoltaic-powered products Duration: 02:00 Lecture			
2	Introduction to photovoltaics for product designers Duration: 02:00 Lecture			
3	Introduction to photovoltaics for product designers Duration: 02:00 Lecture			
4	Solar radiation and indoor lighting Duration: 02:00 Lecture			
5	Photovoltaic cells and modules Duration: 02:00 Laboratory assignments			
6	Lab Session 1 Duration: 02:00 Laboratory assignments			
7	Lab Session 2 Duration: 02:00 Lecture			
8	Batteries and charge controllers Duration: 02:00 Laboratory assignments			
9	Design of stand-alone system Duration: 02:00 Lecture			
10	Lab Session 3 Duration: 02:00 Laboratory assignments			
11	Lab Session 4 Duration: 01:00 Lecture			
12	Lab Session 5 Duration: 01:00 Laboratory assignments Evaluation of preliminary project Duration: 01:00 Additional activities			Evaluation of preliminary project Group presentation Progressive assessment and Global Examination Presential Duration: 01:00

13	Evaluation of group project Duration: 02:00 Additional activities			Evaluation of group project Group work Progressive assessment and Global Examination Presential Duration: 02:00
14	Exam Duration: 02:00 Additional activities			Exam Written test Progressive assessment and Global Examination 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
12	Evaluation of preliminary project	Group presentation	Face-to-face	01:00	20%	/ 10	CG4 CG6 CE11 CG7 CE24 CG5 CE3 CE4 CG8 CG9 CG10 CG2 CE15 CE16 CE2 C.12.5. CE8
13	Evaluation of group project	Group work	Face-to-face	02:00	60%	5 / 10	CE11 CG4 CG6 CG7 CE24 CE27 CG5 CE3 CE4 CG8 CG9 CG10 CG2 CE15 CE16 CE2 C.12.5. CE8

14	Exam	Written test	Face-to-face	02:00	20%	/ 10	CE11 CG3 CE1 CG1 CE10 C.12.5.
----	------	--------------	--------------	-------	-----	------	--

7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
12	Evaluation of preliminary project	Group presentation	Face-to-face	01:00	20%	/ 10	CG4 CG6 CE11 CG7 CE24 CG5 CE3 CE4 CG8 CG9 CG10 CG2 CE15 CE16 CE2 C.12.5. CE8
13	Evaluation of group project	Group work	Face-to-face	02:00	60%	5 / 10	CE11 CG4 CG6 CG7 CE24 CE27 CG5 CE3 CE4 CG8 CG9 CG10 CG2 CE15 CE16 CE2 C.12.5. CE8
14	Exam	Written test	Face-to-face	02:00	20%	/ 10	CE11 CG3 CE1 CG1 CE10 C.12.5.

7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Exam	Written test	Face-to-face	02:00	40%	0 / 10	CE11 CG3 CE1 CG1 CE10 C.12.5.
Evaluation of group project	Group work	Face-to-face	02:00	60%	5 / 10	CE11 CG3 CG4 CG8 CG1 CG10 CG2 CE16 C.12.5.

7.2. Assessment criteria

Regular examination period

The student's grade will be the sum of the grades obtained in three evaluation activities (with the weight of each activity in parentheses):

- Exam (20%)
- Preliminary group project evaluation (20%)
- Group project evaluation (60%)

Laboratory sessions

There will be 5 laboratory sessions. The practices will be evaluated as PASS (if all practices are completed) or FAIL (if any practice is not completed).

Extraordinary period

The student's grade will depend on two assessment activities (with the weight of each activity in parentheses):

- Exam (40%)

-Group project evaluation (60%)

8. Teaching resources

8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
"Fundamentals of Solar Cells and Photovoltaic Systems Engineering"	Bibliography	Elsevier, 2024, ISBN: 978-0-323-96105-9
"Designing with Photovoltaic"	Bibliography	Reinders, A. (2020) CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781315097923

9. Other information

9.1. Other information about the subject

ADDENDUM TO THE LEARNING OUTCOMES DECLARATION (RD 822/2021)

The course also contributes to the following abilities:

H.13. - Practice with applicable techniques and methods to solve complex problems, carry out complex engineering projects, and conduct inquiry, analysis, and synthesis, considering their limitations, within the scope of their specialty.

H.14. - Apply materials, equipment, tools, technology, and engineering processes and their limitations within the scope of their specialty.

H.7. - Analyze products, processes, and complex systems in their field of study; choose and appropriately apply established analytical, computational, and experimental methods, and correctly interpret the results of such analyses.

H.16. - Develop awareness and assume the social, health and safety, environmental, economic, and industrial implications of engineering practice.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Contribution of the course to the following SDG:

SDG 7: Affordable and clean energy.

SDG 9: Industry, innovation and infrastructure.