



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL
CAMPUS OF
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF
LEARNING ACTIVITIES
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

LEARNING GUIDE

SUBJECT

93001311 - Stand-alone Photovoltaic Systems And Microgrids

DEGREE PROGRAMME

09BP - Master Universitario En Energia Solar Fotovoltaica

ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2023/24 - 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.....	4
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	93001311 - Stand-Alone Photovoltaic Systems And Microgrids
No of credits	5 ECTS
Type	Optional
Academic year of the programme	First year
Semester of tuition	Semester 2
Tuition period	February-June
Tuition languages	English
Degree programme	09BP - Master Universitario en Energia Solar Fotovoltaica
Centre	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Academic year	2023-24

2. Faculty

2.1. Faculty members with subject teaching role

Name and surname	Office/Room	Email	Tutoring hours *
Cesar Dominguez Dominguez	ETSIDI-C207	cesar.dominguez@upm.es	Sin horario. http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/
Federico Javier Muñoz Cano (Subject coordinator)	ETSIDI-C209	javier.munoz@upm.es	Sin horario. http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/

Rebeca Herrero Martin	ETSIDI-C108	rebeca.herrero@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

- Tecnología Eléctrica De Los Sistemas Fotovoltaicos
- Fundamentos De Sistemas Fotovoltaicos
- Software De Simulación Y Optimización De Sistemas Fotovoltaicos
- Fundamentos De Ingeniería Eléctrica Y Electrónica

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

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.

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

CE5 - Diseño, análisis, caracterización, planificación e instalación de componentes y sistemas fotovoltaicos de propósito general, autónomos o conectados a la red.

CG5 - Gestión de la información: buscar y gestionar recursos bibliográficos adecuados con eficiencia, aprender a continuar los estudios de manera ampliamente autónoma como base para la futura actividad de investigación e innovación

CG6 - Gestión económica y administrativa: Analizar críticamente y diseñar sistemas y soluciones complejos, aplicar tecnologías para gestionar y afrontar la complejidad con un enfoque sistémico; emitir juicios sobre las implicaciones económicas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos (respetando los principios de igualdad y universalidad de acceso); Analizar, seleccionar, diseñar e integrar tecnologías con un adecuado criterio técnico-económico

CG8 - Aplicar metodologías, procedimientos, herramientas y normas del estado del arte para la creación de nuevos componentes tecnológicos; Construir nuevas hipótesis y modelos, evaluarlos y aplicarlos a la resolución de problemas

CG9 - Comunicar juicios, y conocimientos a audiencias especializadas y no especializadas, de una manera razonada, clara y sin ambigüedades

CT3 - Uso de la lengua inglesa: comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa; redactar en inglés informes y artículos científico-técnicos usando herramientas informáticas; realizar exposiciones públicas en inglés de trabajos, resultados y conclusiones de investigación, por ejemplo, en las asignaturas del Máster o en congresos de carácter mayoritariamente internacional o en estancias en centros extranjeros, todo ello con la ayuda de medios informáticos audiovisuales

CT4 - Liderazgo de equipos: realizar trabajos en equipo (como los de algunas de las actividades de evaluación de las asignaturas), integrarse en un grupo de investigación participando activamente en sus reuniones, colaborando con iniciativa propia en trabajos o proyectos de I+D+i; interaccionar con efectividad con los miembros del equipo de trabajo multidisciplinar

4.2. Learning outcomes

RA39 - Diseñar sistemas fotovoltaicos híbridos

RA34 - Formación general sobre las aplicaciones, el uso práctico de los sistemas fotovoltaicos y una perspectiva sobre la tecnología fotovoltaica

RA14 - RA4 - Capacidad para analizar los resultados

RA36 - Aplicar los servicios y herramientas disponibles en el mercado al diseño de sistemas fotovoltaicos

RA41 - RA21 - Aplicar los conocimientos adquiridos en ingeniería eléctrica de los sistemas fotovoltaicos

RA37 - Conocer las herramientas específicas de ingeniería para diseñar y evaluar sistemas fotovoltaicos

RA13 - RA3 - Conocer las herramientas de simulación más utilizadas para células y sistemas FV

RA35 - Conocer los aspectos prácticos de la instalación

RA15 - RA5 - Relacionar los principios básicos con los aspectos prácticos

RA40 - RA01 - Conocer cómo se realiza un proyecto de ingeniería de sistemas fotovoltaicos

* 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

La asignatura cubre los conocimientos y herramientas específicas de ingeniería para el diseño, simulación, análisis, construcción, operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos que funcionan de manera independiente de la red eléctrica, desde pequeñas instalaciones autónomas para servicios domésticos o aplicaciones en productos o entornos urbanos (farolas, parquímetros, etc.) hasta minirredes eléctricas de ámbito local y que incluyan otras fuentes de energía (eólica, hidráulica, grupos electrógenos, etc.).

Las clases magistrales se alternarán con prácticas de laboratorio para que los alumnos tengan una experiencia directa de los conceptos presentados.

La parte más importante de la evaluación será la realización de un proyecto completo de la instalación de un sistema autónomo, desde la estimación de la demanda, pasando por el dimensionado y diseño del sistema, hasta la selección y modelado de componentes y la optimización y simulación del sistema completo, incluyendo los elementos de seguridad y protección.

Además de este trabajo, la evaluación se complementará con tareas individuales o en grupo a lo largo del curso y con un examen final escrito sobre los conceptos presentados en la asignatura.

5.2. Syllabus

1. Tipos de sistemas autónomos
2. Componentes
3. Diseño y métodos de dimensionado
4. Bombeo fotovoltaico
5. FV integrada en productos

6. Schedule

6.1. Subject schedule*

Week	Classroom activities	Laboratory activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	Tema 1 Duration: 02:00 Lecture			
2	Tema 2 Duration: 02:00 Lecture			
3	Tema 2 Duration: 02:00 Lecture			
4	Tema 2 Duration: 02:00 Lecture			
5	Tema 2 Duration: 02:00 Lecture	Práctica 1 Duration: 03:00 Laboratory assignments		Evaluación práctica de laboratorio Individual work Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 00:00
6	Tema 2 Duration: 02:00 Lecture			
7	Tema 3 Duration: 02:00 Lecture	Práctica 2 Duration: 03:00 Laboratory assignments		Evaluación práctica de laboratorio Individual work Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 00:00
8	Tema 3 Duration: 02:00 Lecture			
9	Tema 3 Duration: 02:00 Lecture	Práctica 3 Duration: 03:00 Laboratory assignments		Evaluación práctica de laboratorio Individual work Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 00:00
10	Tema 3 Duration: 02:00 Lecture			
11	Tema 4 Duration: 02:00 Lecture	Práctica 4 Duration: 03:00 Laboratory assignments		Evaluación práctica de laboratorio Individual work Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 00:00

12	Tema 4 Duration: 02:00 Lecture			
13	Tema 4 Duration: 02:00 Lecture	Práctica 5 Duration: 03:00 Laboratory assignments		Evaluación práctica de laboratorio Individual work Continuous assessment and final examination Not Presential Duration: 00:00
14	Tema 5 Duration: 02:00 Lecture			Presentación del proyecto de sistema fotovoltaico autónomo Group work Continuous assessment and final examination Presential Duration: 04:00
15				
16				
17				Examen escrito Written test Continuous assessment and final 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.

* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

7. Activities and assessment criteria

7.1. Assessment activities

7.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
5	Evaluación práctica de laboratorio	Individual work	No Presential	00:00	5%	0 / 10	
7	Evaluación práctica de laboratorio	Individual work	No Presential	00:00	5%	0 / 10	
9	Evaluación práctica de laboratorio	Individual work	No Presential	00:00	5%	0 / 10	
11	Evaluación práctica de laboratorio	Individual work	No Presential	00:00	5%	0 / 10	
13	Evaluación práctica de laboratorio	Individual work	No Presential	00:00	5%	0 / 10	CG9 CG5 CB9 CE5
14	Presentación del proyecto de sistema fotovoltaico autónomo	Group work	Face-to-face	04:00	40%	0 / 10	CB8 CB9 CE5 CG9 CG5 CG6 CG8 CB6 CB7 CB10 CT3 CT4
17	Examen escrito	Written test	Face-to-face	02:00	35%	0 / 10	CB8 CG8 CB7 CB10

7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
------	-------------	----------	------	----------	--------	---------------	------------------

5	Evaluación práctica de laboratorio	Individual work	No Presential	00:00	5%	0 / 10	
7	Evaluación práctica de laboratorio	Individual work	No Presential	00:00	5%	0 / 10	
9	Evaluación práctica de laboratorio	Individual work	No Presential	00:00	5%	0 / 10	
11	Evaluación práctica de laboratorio	Individual work	No Presential	00:00	5%	0 / 10	
13	Evaluación práctica de laboratorio	Individual work	No Presential	00:00	5%	0 / 10	CG9 CG5 CB9 CE5
14	Presentación del proyecto de sistema fotovoltaico autónomo	Group work	Face-to-face	04:00	40%	0 / 10	CB8 CB9 CE5 CG9 CG5 CG6 CG8 CB6 CB7 CB10 CT3 CT4
17	Examen escrito	Written test	Face-to-face	02:00	35%	0 / 10	CB8 CG8 CB7 CB10

7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Examen escrito	Written test	Face-to-face	02:00	75%	0 / 10	CE5 CG5 CG6 CG8 CB6 CB7 CB10 CB8 CB9

Examen de laboratorio	Problem-solving test	Face-to-face	02:00	25%	0 / 10	CB9 CG9
-----------------------	----------------------	--------------	-------	-----	--------	------------

7.2. Assessment criteria

Convocatoria ordinaria

La evaluación de la asignatura consta de tres actividades distintas con los siguientes pesos:

- Prácticas de laboratorio (25%), evaluadas mediante un trabajo individual por cada práctica de laboratorio. La realización de las prácticas es obligatoria. La nota de laboratorio aprobada se conservará sin reducciones para las siguientes convocatorias.

La evaluación global (75%) de la asignatura consta de dos partes:

- Parte A: Proyecto de instalación de un sistema fotovoltaico autónomo (40%), evaluado mediante un trabajo en grupo y su presentación en público.
- Parte B: Examen escrito (35%) en la fecha de la convocatoria ordinaria.

Convocatoria extraordinaria

En la convocatoria extraordinaria, las pruebas de evaluación consistirán en la realización en dos exámenes. Un examen escrito y, en el caso de haber realizado todas las prácticas, de un examen de laboratorio.

El examen escrito tendrá un peso del 75% y el examen de laboratorio el 25% restante.

8. Teaching resources

8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Electricidad solar fotovoltaica. Volumen II: Radiación solar y dispositivos fotovoltaicos	Bibliography	E. Lorenzo. Progensa, 2006.
Electricidad solar fotovoltaica. Volumen III: Ingeniería fotovoltaica	Bibliography	E. Lorenzo. Progensa, 2014.
Handbook of photovoltaic science and engineering	Bibliography	A. Luque, S. Hedgedus. Wiley, 2nd edition, 2011.
Laboratorio de sistemas fotovoltaicos	Equipment	Laboratorio de prácticas
Moodle	Web resource	Curso en Moodle-UPM

9. Other information

9.1. Other information about the subject

La asignatura se relaciona con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

Objetivo 1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.

Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.

Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.