



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL
CAMPUS OF
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF
LEARNING ACTIVITIES
PR/CL/001



E.T.S.I Montes, Forestal y
Medio Natur.

ANX-PR/CL/001-01

LEARNING GUIDE

SUBJECT

133000202 - Alternative Energy In Industrial Processes

DEGREE PROGRAMME

13AC - Master Universitario En Economía Circular

ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2025/26 - Semester 1

Index

Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Skills and learning outcomes	2
4. Brief description of the subject and syllabus.....	4
5. Schedule.....	6
6. Activities and assessment criteria.....	8
7. Teaching resources.....	10

1. Description

1.1. Subject details

Name of the subject	133000202 - Alternative Energy In Industrial Processes
No of credits	3 ECTS
Type	Optional/elective
Academic year of the programme	Second year
Semester of tuition	Semester 3
Tuition period	September-January
Tuition languages	English
Degree programme	13AC - Master Universitario en Economía Circular
Centre	13 - E.T.S.I. Montes, Forestal Y Medio Natur.
Academic year	2025-26

2. Faculty

2.1. Faculty members with subject teaching role

Name and surname	Office/Room	Email	Tutoring hours *
Marcelo Fabian Ortega Romero	235	mf.ortega@upm.es	Sin horario.
Iñigo Mariano De Vicente Mingarro	214 (M3)	inigomariano.devicente@upm.es	Tu - 08:00 - 10:00 W - 09:00 - 11:00
Pedro Mora Peris (Subject coordinator)	221 (M3)	pedro.mora@upm.es	Tu - 08:00 - 10:00 F - 16:00 - 18:00

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

3. Skills and learning outcomes *

3.1. Skills to be learned

CB06 - 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

CB07 - 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

CB08 - 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

CB09 - 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

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.

CE03 - El alumno podrá planificar proyectos de economía circular referidos a la interacción entre actividades e industrias.

CE04 - El alumno conocerá las nuevas tecnologías de la industria 4.0 y desarrollará mejoras en el diseño de los productos industriales en el marco de la economía circular

CE08 - El alumno podrá calcular el Análisis de Ciclo de Vida de los productos y la Huella de Carbono.

CE09 - El alumno podrá evaluar los procesos de optimización energética en el campo de la economía circular

CG03 - El alumno tendrá capacidad para evaluar los procesos de producción y consumo que permitan una gestión sostenible de los recursos.

CG04 - El alumno podrá aplicar los principios de economía circular al ciclo de vida de los productos

CT01 - El alumno desarrollará habilidades para trabajar en contextos internacionales, respetando y considerando entornos socioculturales y científico-técnicos distintos, en los trabajos y proyectos realizados.

CT03 - El alumno tendrá capacidad para gestionar la información procedente de diversas fuentes, valorando su

relevancia, fiabilidad y pertinencia para un propósito determinado, analizándola y organizándola.

CT04 - El alumno tendrá capacidad para proponer alternativas creativas y originales, valorando su viabilidad en la solución de problemas.

CT07 - El alumno tendrá capacidad para utilizar la lengua inglesa para la comunicación oral y escrita a nivel avanzado en entornos académicos y profesionales.

3.2. Learning outcomes

RA22 - Desarrollar un modelo de negocio en una economía circular

RA1 - - Capacidad para calcular y seleccionar calderas de calefacción y suministro de agua caliente, con combustibles convencionales y con biomasa, y estimar los consumos de combustible.

RA10 - Capacidad de diseñar productos y servicios ecocirculares

RA11 - Capacidad de gestionar de manera sostenible los residuos municipales

RA14 - Capacidad para valorar los impactos de la contaminación y conocer las técnicas de biorremediación

RA53 - Planificar medidas de deconstrucción; descontaminación de residuos peligrosos, preparación para el reciclaje y reciclaje (fin de vida). / To plan design for deconstruction measures; hazardous waste decontamination, preparation for recycling and recycling (end-of-life stage).

RA54 - Identificar fuentes bibliográficas relevantes como base para la profundización en las particularidades de distintas fracciones de residuo. / To identify relevant scientific sources as the basis for deepening in the particularities of waste fractions.

RA51 - Elaborar una estrategia de búsqueda de información útil para la empresa en el ámbito de la economía circular

RA32 - Aplicar buenas prácticas para presentaciones orales./ Apply good practices for oral presentations.

RA45 - Conocer el modo en que se realiza el cierre del bucle en una amplia variedad de sectores, regulados o no regulados: envases y embalajes, automoción, aparatos eléctricos y electrónicos, pilas y baterías, textil, etc.

RA57 - Contribuir al diseño y análisis de cadenas de valor para una economía circular. / To contribute to the design and analysis of innovative value chains for a circular economy.

RA6 - - Capacidad para comparar la viabilidad económica de sistemas de suministro de energía convencionales y renovables en industrias.

RA44 - Conocer los diferentes ciclos de retorno habilitados en una red de suministro de bucle cerrado, en particular en el ámbito de la tecnosfera, así como las posibilidades de la simbiosis industrial

* 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.

4. Brief description of the subject and syllabus

4.1. Brief description of the subject

This is a specific course based on the general concepts and relations between energy and circular economy and the industrial processes for the energy recovery of solid and liquid waste, with special attention of biogas production from residues and environmental control in waste energy recovery processes.

4.2. Syllabus

1. Energy and circular economy
 - 1.1. Circular economy and energy valorisation. The European Union strategy.
 - 1.2. Energy recovery in the hierarchy of waste management. Recovery applications.
 - 1.3. Waste classification and factors for its energy recovery.
2. Industrial processes for the energy recovery of solid and liquid waste.
 - 2.1. Best Available Techniques (BAT) for the energy recovery of solid and liquid waste.
 - 2.2. Solid waste management.
 - 2.3. Liquid waste management.
 - 2.4. Alternative fuels in the cement sector.
 - 2.5. Alternative fuels in the paper sector.
 - 2.6. Energy valorisation in waste incinerators.
3. Biogas production from wastes.
 - 3.1. Organic matter, industrial processes.
 - 3.2. Anaerobic digestion.
 - 3.3. Direct uses of biogas.
 - 3.4. Biomethane production and technologies.

- 3.5. Current and future situation for the deployment of biogas and biomethane.
- 4. Environmental control in waste energy recovery processes.
 - 4.1. Main air pollutants and their measurement systems.
 - 4.2. Techniques for preventing and reducing the main air pollutants.

5. Schedule

5.1. Subject schedule*

Week	Type 1 activities	Type 2 activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<p>1.1 Duration: 01:00 Lecture</p> <p>1.2 Duration: 01:00 Lecture</p> <p>1.3 Duration: 02:00 Lecture</p> <p>2.1 Duration: 02:00 Lecture</p> <p>2.2 Duration: 02:00 Lecture</p>			
2	<p>2.3 Duration: 02:00 Lecture</p> <p>2.4 Duration: 02:00 Additional activities</p> <p>2.5 Duration: 02:00 Cooperative activities</p> <p>2.6 Duration: 02:00 Additional activities</p>			
3	<p>3.1 Duration: 02:00 Lecture</p> <p>3.2 Duration: 02:00 Lecture</p> <p>3.3 Duration: 02:00 Lecture</p> <p>3.4 Duration: 02:00 Lecture</p> <p>3.5</p>			<p>GROUP WORK Group presentation Progressive assessment Presential Duration: 04:00</p>

	Duration: 02:00 Additional activities			
4	4.1 Duration: 02:00 Lecture 4.2 Duration: 02:00 Lecture			INDIVIDUAL WORK Individual presentation Progressive assessment Presential Duration: 04:00 EXAM Written test Progressive assessment and Global Examination Presential Duration: 02:00
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
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.

6. Activities and assessment criteria

6.1. Assessment activities

6.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
3	GROUP WORK	Group presentation	Face-to-face	04:00	20%	5 / 10	CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CG03 CG04 CT01 CT03 CT07 CE03 CE08 CE09
4	INDIVIDUAL WORK	Individual presentation	Face-to-face	04:00	20%	5 / 10	CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CG03 CG04 CT01 CT03 CT04 CT07 CE03 CE04 CE08 CE09
4	EXAM	Written test	Face-to-face	02:00	100%	5 / 10	CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CG03 CG04 CT01 CT03 CT04 CT07 CE03

								CE04 CE08 CE09
--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------

6.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
4	EXAM	Written test	Face-to-face	02:00	100%	5 / 10	CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CG03 CG04 CT01 CT03 CT04 CT07 CE03 CE04 CE08 CE09

6.1.3. Referred (re-sit) examination

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Assessment criteria

The final mark of the student in progressive Evaluation will be made according to the following criteria:

Percentage of the mark that will be obtained by evaluating works and activities: 40%.

Percentage of the mark that will be obtained by evaluating a test / final exam: 60%.

7. Teaching resources

7.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Diverting waste from landfill Effectiveness of waste?management policies in the European Union. (2009). European environmental agency, ISBN 978 92 9167 998 0	Bibliography	
Achieving greater substitution. Berganza C. y Weigk, Ch. (2009) International Cement Review (IC) July 2009. pp. 25-28	Bibliography	
Current Updates on Waste to Energy Technologies; Beyene, H. D., Werkneh, A. A., and Ambaye, T. G. (2011) A Review. Renewable Energy Focus, 24, 1-11	Bibliography	
Recent Development on the Uses of Alternative Fuels in Cement Manufacturing Process; Azad Rahman et al. (2015) Fuel Volume 145, 1 April 2015, Pp. 84-99	Bibliography	
Banks CJ, Chesshire M, Heaven S, Arnold R. Anaerobic digestion of source-segregated domestic food waste: Performance assessment by mass and energy balance.	Bibliography	

Bioresource Technology. 2011;102(2):612-20.		
Braber K. (1995). Anaerobic digestion of municipal solid waste: A modern waste disposal option on the verge of breakthrough. Biomass and Bioenergy.9(1-5):365-376	Bibliography	
Herout, M., Malatak, J., Kucera, L., Diabaja, T. (2011). Biogas composition depending on the type of plant biomass used. Research in Agricultural Engineering, 57(4): 137-143	Bibliography	
Sarker, S.; Lamb, J.J.; Hjelme, D.R.; Lien, K.M. A Review of the Role of Critical Parameters in the Design and Operation of Biogas Production Plants. Appl. Sci.2019, 9, 1915	Bibliography	