Teaching Guide				
Identifying Data				2020/21
Subject (*)	Solar Systems		Code	770523002
Study programme	Mestrado Universitario en Eficiencia e Aproveitamento Enerxético			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	1st four-month period	First	Obligatory	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Industrial			
Coordinador	Meizoso López, Maria del Carmen	E-mail	carmen.meizoso@udc.es	
Lecturers	Graña Lopez, Manuel angel Jove Pérez, Esteban Meizoso López, Maria del Carmen Zayas Gato, Francisco	E-mail	manuel.grana@udc.es esteban.jove@udc.es carmen.meizoso@udc.es f.zayas.gato@udc.es	
Web				
General description	The main objetive of this course is to describe the technologies, regulations and future prospects of solar energy systems.			
Contingency plan	1. Modifications to the contents 2. Methodologies *Teaching methodologies that are maintained *Teaching methodologies that are modified 3. Mechanisms for personalized attention to students 4. Modifications in the evaluation *Evaluation observations: 5. Modifications to the bibliography or webgraphy			

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A6	Capacidad para el diseño y análisis de sistemas de aprovechamiento solar.
A9	Tener conocimiento de los fundamentos, potencial, tecnología, aplicaciones y normativa de fuentes de energía renovables.
A10	Capacidad para analizar e incluir energías renovables en diferentes instalaciones.
A13	Capacidad para analizar, aplicar y optimizar los sistemas de aprovechamiento energético.
B1	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.
B6	Buscar y seleccionar alternativas considerando las mejores soluciones posibles.
B9	Extraer, interpretar y procesar información, procedente de diferentes fuentes, para su empleo en el estudio y análisis.
B13	Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
B16	Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medio ambiente.
C2	Fomentar la sensibilidad hacia temas medioambientales.
C3	Aplicar una metodología que fomente el aprendizaje y el trabajo autónomo.
C6	Dominar la expresión y la comprensión de un idioma extranjero.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Assess the solar resource	AJ6	BC9 BC13	CC2 CC3
Understand the thermal and photovoltaic solar systems, components and associated maintenance procedures	AJ9 AJ10 AJ13	BC1 BC6 BC16	CC6
Knowing the regulations applicable to solar installations		BC9 BC16	
Assess the viability of solar installations		BC13 BC16	

Contents	
Topic	Sub-topic
Assess the solar resource	Movement of the Earth around the Sun. Solar Time and Official Time Relative movement of the Sun respect of a point on Earth Solar radiation on a surface Shading analysis
Photovoltaic technology	Solar cell Photovoltaic module Accumulation system Charge controllers Power Conditioning Standalone photovoltaic systems Grid-connected photovoltaic systems Solar tracking systems
Solar thermal technologies for low temperature	Components Thermal Collectors Hydraulic system Exchange system Accumulation system Control system Calculating installation Applicable regulations Assessment of viability
Solar thermal electricity technology	Classification of solar systems Concentration systems Perspectives
Solar fuels and biofuels	Hydrogen production Biofuels generated by solar energy
Regulations	Key and aditional references

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A9	14	14	28
Laboratory practice	A9 B9 B13	3	1	4

Problem solving	A9 B1 B6 B9 B13	19	27	46
Supervised projects	A6 A9 A10 A13 B1 B6 B9 B13 B16 C2 C3 C6	0	40	40
Oral presentation	C6	6	6	12
Field trip	A13 B13 B16 C2	5	1	6
Mixed objective/subjective test	A9 B1 B13 C2	2	2	4
Personalized attention		10	0	10
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	**Description**
Guest lecture / keynote speech	Revisaranse os contidos do temario durante as clases para expor os principais conceptos que permitan ao estudante a realización de problemas e traballos relacionados.
Laboratory practice	Sesión de traballo no laboratorio con células solares e equipamento relacionado coa materia.
Problem solving	Dedicaranse varias sesións presenciais á resolución de problemas ou supostos propostos con anterioridade.
Supervised projects	Proporase a realización dun ou varios proxectos de instalación de enerxía solar, dos que haberá que presentar unha memoria e realizar unha exposición.
Oral presentation	Esta metodoloxía corresponde á exposición oral dos traballos realizados durante o curso.
Field trip	Procurarase realizar algunha visita a instalacións que dispoñan de sistemas fotovoltaicos e/ou térmicos.
Mixed objective/subjective test	Ao final do cuadrimestre, nas datas determinadas polo calendario do Máster, realizarase unha proba obxectiva na que se avalíen os coñecementos adquiridos na materia. Poderá conter preguntas curtas ou de tipo test, ou problemas.

Personalized attention	
Methodologies	**Description**
Mixed objective/subjective test Supervised projects Problem solving	Teachers are available during tutorial sessions to address any questions that may arise along the course.

Assessment			
Methodologies	**Competencies / Results**	**Description**	**Qualification**
Mixed objective/subjective test	A9 B1 B13 C2	Nas datas oficiales fixadas polo calendario do Máster realizárase unha proba mixta que pode incluir preguntas curtas, de tipo test ou cuestións relacionadas co temario da asignatura.	30
Supervised projects	A6 A9 A10 A13 B1 B6 B9 B13 B16 C2 C3 C6	Design of systems for real case studies	40
Oral presentation	C6	Presentation of the supervised projects	20
Field trip	A13 B13 B16 C2	If there is no posible to visit a solar power plant, the qualification of this activity is transferred to the objective test.	10

Assessment comments
The 2nd chance evaluation will consist of the design of a system for real case studie (50%) and the objective test (50%). The final grade is the arithmetic mean of the two grades.

Sources of information

Basic	- Óscar Perpiñán, Manuel Castro y Antonio Colmenar (2012). Diseño de sistemas fotovoltaicos. Promotora General de Estudios S.A. - Tobajas Vázquez, M. Carlos (2012). Montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas : MF00601_2 : replanteo de instalaciones solares térmicas. Barcelona : Cano Pina - Jutglar, Lluís (2012). Generación de energía solar fotovoltaica. Barcelona : Marcombo
Complementary	- Zabalza Bribián, Ignacio (2009). Energía solar térmica. Zaragoza : Prensas Universitarias de Zaragoza - Bayod Rújula, Ángel Antonio (2009). Sistemas fotovoltaicos. Zaragoza : Prensas Universitarias de Zaragoza - International Energy Agency (2011). Solar energy perspectives (pp 161-169). Paris : OECD/IEA - Fernández Salgado, José Mª (2010). Compendio de energía solar: Fotovoltaica, térmica y termoeléctrica. Madrid: Mundi-Prensa - Dufo López, Rodolfo (2005). Curso interactivo de energía solar fotovoltaica. Zaragoza : Prensas Universitarias de Zaragoza

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
Other comments

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.