

Energia Solar

1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

[3721] Energia Solar / Solar Energy

2. Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).

E – Engenharia

3. Duração (100 carateres).

28 horas

4. Horas de trabalho (100 carateres).

121,5 horas

5. Horas de contacto (100 carateres).

TP: 28 horas

6. % Horas de contacto a distância

Sem horas de contacto à distância

7. ECTS (100 carateres).

4,5 ECTS

8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).

[685] Cristina Inês Camus (16h)

9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).

[1627] Ana Cristina Gaminha Ribeiro Borges de Azevedo (12h)

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).

Aquisição de conhecimento sobre as tecnologias existentes de aproveitamento da energia solar térmica, termoelétrica e fotovoltaica. Determinação do nível do recurso (radiação solar) em qualquer ponto do globo. Capacidade para estimar a potência produzida por cada tecnologia em qualquer local da terra.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students). (1.000 characters).

Acquisition of knowledge on existing technologies for the use of thermal, thermoelectric and photovoltaic solar energy. Determining the resource level (solar radiation) at any point on the globe. Ability to estimate the power produced by each technology at any location on earth

11. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).

1. Movimento e posicionamento relativo terra-sol.
 1. Declinação solar
 2. Hora e ângulos solares
 3. Diagrama da trajetória do sol
 4. Projeção e ângulo de sombra
2. Radiação Solar
 1. Espectro eletromagnético. Comprimento de onda e energia.
 2. Radiação solar disponível. Medidas de radiação solar.
 3. Radiação direta, difusa e refletida.
 4. Potencial de radiação solar na Europa.

3. Energia Solar fotovoltaica
 1. A célula fotovoltaica: princípio de funcionamento
 2. Modelo elétrico equivalente
 3. Ligação em série e paralelo - Módulos e painéis
 4. Simulação de sistemas ligados à rede e sistemas isolados
 5. Dimensionamento de sistemas PV
 6. Autoconsumo com Sistemas PV
 7. Materiais alternativos para construção de células fotovoltaicas.
 8. Leilões para atribuição de reserva de capacidade de injeção na rede elétrica de serviço público para eletricidade a partir da conversão de energia solar
4. Energia Solar térmica
 1. Aquecimento solar ativo a baixas temperaturas. Coletores solares.
 2. Aquecimento solar ativo a altas temperaturas. Produção de energia elétrica.
 1. Tecnologias de concentradores solares
 2. Modelos de conversão em energia elétrica

11. Syllabus (1.000 characters).

1. Movement and relative positioning of earth-sun.
 1. Solar declination
 2. Solar time and angles
 3. Diagram of the sun's trajectory
 4. Projection and shadow angle
2. Solar Radiation
 1. Electromagnetic spectrum. Wavelength and energy.
 2. Available solar radiation. Solar radiation measurements.
 3. Direct, diffuse and reflected radiation.
 4. Solar radiation potential in Europe.
3. Photovoltaic Solar Energy
 1. The photovoltaic cell: operating principle
 2. Equivalent electrical model
 3. Series and parallel connection - Modules and panels
 4. Simulation of grid-connected and isolated systems.
 5. Sizing of PV systems
 6. Self-consumption with PV systems
 7. Alternative materials for building photovoltaic cells.
 8. Auctions for the allocation of reserve capacity for injection into the public electricity grid for electricity generated from solar energy conversion.
4. Thermal Solar Energy
 1. Active solar heating at low temperatures. Solar collectors.
 2. Active solar heating at high temperatures. Electricity production.
 1. Solar concentrator technologies
 2. Electric energy conversion models

12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 caracteres).

São abordados os principais aspetos teóricos e técnicos das fontes e aproveitamento da energia solar. O conteúdo programático da UC tem adequação para que se dê resposta ao desafio de inserção da exploração da energia eólica numa matriz de energia mais global, fornecendo capacidade de apoiar decisões de exploração dessa energia.

12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).

The main theoretical and technical aspects of solar energy sources and utilization are addressed. The course content is suitable for meeting the challenge of integrating wind energy exploitation into a more global energy matrix, providing the capacity to support decisions regarding the exploitation of this energy source.

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico (1000 carateres).

Os principais conceitos são transmitidos na primeira parte das aulas assim como alguma orientação para pesquisa posterior, elaboramos pequenos exemplos em aulas TP no sentido de interiorização dos modelos de simulação de geração dos vários tipos de tecnologias de aproveitamento de energia solar. Os alunos terão de resolver um caso prático em grupo, uma parte durante uma aula prática e outra parte como trabalho extra-aula.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model (1.000 characters).

The main concepts are conveyed in the first part of the classes, along with some guidance for subsequent research. We develop small examples in practical classes to help students internalize simulation models for generating various types of solar energy technologies. Students will have to solve a practical case in group, part during a practical class and part as extra-class work

14. Avaliação (1000 carateres).

A avaliação é composta por um exame individual (NE) com duas datas e um projeto (NP) de avaliação técnica e económica de um aproveitamento fotovoltaico. A classificação final, NF, é obtida pela média ponderada das duas componentes:

$$NF = 0,5 \times NE + 0,5 \times NP$$

(A nota final para aprovação tem o mínimo de 10 valores, numa escala de zero a vinte)

14. Assessment (1.000 characters).

The assessment consists of an individual exam (NE) with two dates and a project (NP) for the technical and economic evaluation of a solar PV farm. The final grade, NF, is obtained by the weighted average of the two components:

$$NF = 0.5 \times NE + 0.5 \times NP$$

(The final grade for approval has a minimum of 10 points, on a scale of zero to twenty)

15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 carateres).

Com o exame teórico individual, pretende-se aferir da interiorização dos principais conceitos. Com o trabalho de projeto, pretende-se introduzir os principais aspetos do projeto de aproveitamento fotovoltaico.

15. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).

With the individual theoretical exam, it is intended to check the internalization of the main concepts. With the project work, it is intended to introduce the main aspects of the PV farm project.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 carateres).

- Rui Castro, "UMA INTRODUÇÃO ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS: EÓLICA, FOTOVOLTAICA E MINI-HÍDRICA", IST Press, 3ª Edição
- Os conteúdos bibliográficos disponíveis para os alunos encontram-se na página moodle EGER.

17. Observações.