

Energia geotérmica

1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

[4054] Energia Geotérmica / Geothermal Energy

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

E – Engenharia

3. Duração (100 carateres).

20 horas

4. Horas de trabalho (100 carateres).

81 horas

5. Horas de contacto (100 carateres).

TP: 20 horas

6. % Horas de contacto a distância

Sem horas de contacto à distância

7. ECTS (100 carateres).

3,0 ECTS

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

[1248] Nuno Miguel Cortez Afonso Dias (20h)

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

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

Apresentar a situação atual sobre as tecnologias de aproveitamento da energia geotérmica, enquadradas nos conceitos fundamentais de transferência de calor, termodinâmica das máquinas térmicas, aproveitamentos de baixa e alta entalpia em Portugal e no mundo.

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

Present the current situation on technologies for the use of geothermal energy, framed in the fundamental concepts of heat transfer, thermodynamics of thermal machines, low and high enthalpy uses in Portugal and in the world.

11. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).

- 1 - A estrutura térmica da Terra – Conceitos de geofísica; Reservatórios naturais geotérmicos
- 2 - Conceitos de Termodinâmica; Máquinas térmicas, Ciclo de Carnot, Bombas de calor
- 3 - O ciclo Termodinâmico de Rankine, nas centrais geotérmicas de produção de energia
- 4 - Mecanismos de Transferência de calor (regime estacionário)
- 5 - Caracterização de sistemas geotérmicos superficiais (climatização)
- 6 - Aproveitamentos geotérmicos de baixa energia, exemplos e “case studies”
- 7 - A contribuição da geotermia em Portugal, continente e ilhas, na produção de energia e aquecimento. Mapa geotérmico nacional. Instituições ligadas à gestão e legislação da energia geotérmica.

11. Syllabus (1.000 characters).

- 1 - The Earth's thermal structure – Geophysical concepts; Geothermal natural reservoirs
- 2 - Concepts of Thermodynamics; Heat engines, Carnot cycle, Heat pumps
- 3- The Rankine Thermodynamic Cycle, in geothermal power plants
- 4 - Heat Transfer Mechanisms (stationary regime)
- 5 - Characterization of surface geothermal systems (air conditioning)
- 6 - Low-energy geothermal developments, examples and case studies
- 7 - The contribution of geothermal energy in Portugal, mainland and islands, in the production of energy and heating. National geothermal map. Institutions linked to the management and legislation of geothermal energy.

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

O programa segue os critérios utilizados internacionalmente em cursos e unidades curriculares similares. Os conteúdos estão organizados de forma integrada, permitindo uma aprendizagem progressiva e consistente dos conceitos fundamentais da Geotermia. As aulas são acompanhadas por exemplos reais de aproveitamento de energia geotérmica em Portugal e no Mundo, contando com contributos de especialistas em aproveitamentos de baixa ou alta entalpia. Dado a eventual heterogeneidade na formação académica dos alunos e a relevância que implica para o tema o domínio de alguns conceitos da termodinâmica e da transferência de calor, são propostos alguns exercícios sobre noções elementares a par com exercícios mais avançados de implementação de sistemas de aproveitamento da energia geotérmica.

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

The syllabus follows internationally used criteria for similar courses and curricular units. The content is organized in an integrated way, allowing for progressive and consistent learning of the fundamental concepts of Geothermal Energy. Classes are accompanied by real-world examples of geothermal energy use in Portugal and worldwide, with contributions from specialists in low and high enthalpy energy production. Given the potential heterogeneity in students' academic backgrounds and the relevance of mastering certain concepts of thermodynamics and heat transfer to the subject, some exercises on elementary concepts are proposed alongside more advanced exercises on implementing geothermal energy systems.

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

As aulas são baseadas num misto de método expositivo, de resolução de problemas e discussão de casos reais de implementação de sistemas de aproveitamento geotérmico. Quando possível, será incentivada a partilha de experiência por especialistas na área.

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

The classes are based on a mix of lectures, problem-solving, and discussion of real-world cases of geothermal energy system implementation. Whenever possible, experts in the field will be encouraged to share their experiences.

14. Avaliação (1000 carateres).

A avaliação é composta por um exame teórico. O exame inclui questões de desenvolvimento e problemas de resolução numérica, devendo obter a nota mínima de 9,5/20 para aprovação.

14. Assessment (1.000 characters).

The assessment consists of a theoretical exam. The exam includes open-ended questions and numerical problem-solving exercises, and a minimum passing grade of 9.5/20 is required.

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 compreensão dos principais conceitos apresentados e do conhecimento do estado atual do papel da geotermia em Portugal e no mundo. O exame inclui a resolução de problemas numéricos abrangendo a matéria estudada.

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 assess the understanding of the main concepts presented and the knowledge of the current state of the role of geothermal in Portugal and in the world. The exam includes solving numerical problems covering the subject studied.

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

Os conteúdos bibliográficos disponíveis para os alunos encontram-se na página moodle EGER – Energia Geotérmica. Incluem Livros de texto alguns artigos de “review”, artigos científicos específicos dos vários temas e ainda links relevantes para o estudo.

17. Observações.