

Ficha de Unidade Curricular LEQB

Unidade Curricular

Português

Geração e Economia de Energia

Inglês

Energetics and Energy Generation

Total de horas

Teóricas

22,5

Teórico-práticas

22,5

Práticas Laboratoriais

0

Docente Responsável

Nome completo

Teodoro José Pereira Trindade

Outros Docentes

Nome completo 1

João Fernando Pereira Gomes

Nome completo 2

Jaime Filipe Borges Puna

Nome completo 3

Nome completo 4

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Learning outcomes of the curricular unit

Como resultado desta disciplina, os alunos deverão:

- Entender os necessários compromissos no triângulo energia/ambiente/desenvolvimento económico.
- Discutir o conceito de energia útil, formas de energia, unidades e evolução das fontes energéticas disponíveis, compreendendo a importância da diversificação energética.
- Avaliar as transformações de energia e sua eficiência, a nível doméstico e industrial, entendendo a electricidade como um veículo energético.
- Compreender o fenómeno da combustão, as suas características físicas e transformações químicas, assim como os sistemas de monitorização e diagnóstico de chamas.
- Perceber o desenho de processos concebidos para recuperação de trabalho útil a partir da libertação de energia térmica, controlando a eficiência e as associadas emissões de poluentes.

As a result of the course, students should:

- Understand the necessary commitment triangle between energy / environment / economic development.
- Discuss the concept of useful energy, forms of energy, units and evolution of available energy sources, understanding the importance of energy diversification.
- Evaluate energy transformations and their efficiency, at home and industrial level, understanding electricity as an energy carrier.
- Understand the combustion phenomenon, its physical characteristics and chemical transformations, as well as the systems of monitoring and diagnosis of flames.
- Understand the design of processes created to recover useful work from the release of thermal energy, controlling the efficiency and associated emissions of pollutants.

Conteúdos programáticos

Syllabus

<p>a) Introdução à Economia da Energia: Políticas energéticas; procura e oferta de energia; formação de preços; mercados competitivos; alterações climáticas.</p> <p>b) Tipos de Energia: Unidades e escalas de energia; energia mecânica e transporte; energia térmica (conversão entre calor e energia mecânica); energia química (armazenamento, conversão); energia eléctrica; outras energias. Energia em sistemas e processos químicos (e biológicos).</p> <p>c) Combustão Sustentável: Termoquímica, equações de conservação, cinética química, mecanismos, combustíveis gasosos, temperatura adiabática, razão de equivalência. Tipos de chamas (pré-mistura, difusão, laminares, turbulentas), ignição, velocidade de chama. Sistemas de diagnóstico, quimiluminescência. Detonações de deflagrações. Mecanismos de formação de poluentes (CO, NOx, fuligem). Combustão de líquidos e sólidos. Pirolise. Equipamentos industriais.</p> <p>d) Conversão de Energia: bombas de calor; ciclos de vapor (Rankine); ciclos modificados; turbinas a gás.</p>
<p>a) Introduction to Energy Economy: Energy policies; Demand and supply of energy; Price formation; Competitive markets; climate change.</p> <p>b) Types of Energy: Units and scales of energy; Mechanical energy and transport; Thermal energy (conversion between heat and mechanical energy); Chemical energy (storage, conversion); Electric power; Other energies. Energy in chemical (and biological) processes.</p> <p>c) Sustainable combustion: thermochemistry, conservation equations, chemical kinetics, mechanisms, gaseous fuels, adiabatic temperature, equivalence ratio. Types of flames (premixture and diffusion, laminar and turbulent), ignition, burning rate. Diagnostic systems, flame chemiluminescence. Detonations of deflagrations. Mechanisms for pollutants formation (CO, NOx, soot). Combustion of liquids and solids. Pyrolysis. Industrial equipment.</p> <p>d) Energy Conversion: heat pumps; Steam cycles (Rankine); Modified cycles and gas turbines.</p>

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular *Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives*

<p>O aluno adquire sensibilidade, formação e sentido crítico para os diferentes tipos de energia, as suas fontes, os processos de transformação, de armazenamento, de transporte e de utilização. É capaz de enquadrar a problemática energética no desenvolvimento sustentado, promover a diversificação e selecionar a alternativa adequada a cada situação particular. Sabe ponderar entre energia, economia e ambiente. Possui conhecimentos sobre as diversas formas de produção de electricidade.</p> <p>É capaz de compreender as relações entre as condições em que decorre a combustão e as características exibidas pelas chamas de diferentes combustíveis. Os tipos de chama, o regime de escoamento, a temperatura, a razão de equivalência, entre outros parâmetros são relacionáveis por exemplo com a eficiência energética e a emissão de poluentes. O aluno é capaz de estabelecer e fundamentar estas relações, indicando técnicas de diagnóstico e monitorização adequadas. Portanto, sabe controlar e reduzir quando possível a pegada energética de um processo industrial. A produção de potência a partir do calor através de ciclos como o de Rankine é objecto de discussão conferindo valências de análise ao funcionamento deste tipo de sistemas.</p>
<p>The student acquires sensitivity, training and critical sense for the different types of energy, their sources, the processes of transformation, storage, transport and use. It is capable of framing the energy problem in sustained development, promoting diversification and selecting the appropriate alternative to each particular situation. It knows how to balance energy, economy and environment. It has knowledge about the different forms of electricity production.</p> <p>It is able to understand the relationships between the conditions under which the combustion takes place and the characteristics exhibited by the flames of different fuels. Flame types, flow rate, temperature, equivalence ratio, among other parameters can be related, for example, to energy efficiency and the emission of pollutants. The student is able to establish and substantiate these relationships, indicating adequate diagnostic and monitoring techniques. Therefore, it knows how to control and reduce when possible the energy footprint of an industrial process. The production of power from heat through cycles like Rankine' is discussed, giving knowledge to the analysis of this type of systems.</p>

Metodologias de ensino (avaliação incluída)
Teaching methodologies (including evaluation)

Existem sessões teóricas (T) e teórico-práticas (TP). Nas sessões T são essencialmente introduzidos os conceitos e nas aulas TP é explorada a sua aplicação e discussão. A exposição na aula é orientada por casos de estudo e, quando adequado, complementada recorrendo a meios audiovisuais em formato digital. A avaliação na disciplina é realizada através de duas componentes: avaliação no período lectivo (A1) e avaliação por exame (A2). A componente A1 corresponde à realização de uma monografia com produção de um “poster” e apresentação oral. A componente A2 consiste na realização do exame final com duração máxima de 2 horas, a realizar no final do semestre. A classificação final (NF) na disciplina é obtida através da ponderação: $NF = 0.5 (A1 + A2)$. Para aprovação a NF mínima deverá ser 10 valores, com nota mínima de 8 valores nas duas componentes. O arredondamento às unidades será efectuado somente em NF. Por defeito antes das cinco décimas e por excesso a partir das cinco décimas.

There are theoretical (T) and theoretical-practical (TP) sessions. In T sessions, the concepts are introduced and in the TP classes the application and discussion of these concepts are exploited. In the classroom, the exposition uses case-studies and whenever possible using audiovisual media in digital format. The evaluation of the course is carried out by two components: the evaluation during the lecture period (A1) and the exam (A2). A1 corresponds to a monograph, a poster and an oral presentation. Assessment A2 consists of the final exam having a maximum duration of 2 hours, to be held at the end of the semester. The course final grade (NF) is obtained by: $NF = 0.5 (A1 + A2)$. For approval the minimum NF should be 10 values, with a minimum grade of 8 values in each components (A1 and A2). Rounding to the units will be done only in NF, to the lower integer when decimals are lower to five tenths and to the higher integer of numbers with decimals higher than five tenths.

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

Durante as aulas, a discussão crítica sobre as diversas formas de energia, as suas transformações, economia, tecnologia e implicações ambientais, permitirão formar opiniões esclarecidas sobre a problemática energética. Pretende-se promover nos estudantes o espírito interventivo e colaborativo tendo em vista um processo de aprendizagem activa, ilustrada através de casos de estudo e em situações actuais que envolvam o tema. A criação de autoconhecimento é potenciada através da elaboração de uma monografia da qual resultará um poster. O trabalho em grupo estimula a transmissão de conhecimento, e a realização de uma sessão para as apresentações orais dos trabalhos aumentará as valências de comunicação dos estudantes. Durante as aulas, a realização de pequenas tarefas de cálculo, de emissão de opinião, de questionário ou mesmo de jogo, podem ser uma alternativa eficaz à tradicional transmissão de conhecimentos. Na plataforma informática da disciplina será disponibilizadas a informação mais relevante para a compreensão dos diferentes tópicos assim como será aberto um fórum para esclarecimento de dúvidas. Para todos os alunos inscritos serão também disponibilizados os slides das aulas, o enunciado dos exercícios e textos complementares.

During the lessons, the critical discussion about the different forms of energy, their transformations, economy, technology and environmental implications, will allow to form informed opinions about the energy problem. It is intended to promote the students intervention and a collaborative spirit in view of an active learning process, illustrated through case studies and in current situations that involve the energy theme. The creation of self-knowledge is enhanced through the production of a monograph, from which a poster will result. Group work encourages the transmission of knowledge, and reserve a class session for the oral presentations will increase the communication skills of students. During the lessons, small tasks of calculation, opinion, questionnaire or even game can be an effective alternative to the traditional transmission of knowledge.

In the computer platform of the discipline will be made available the most relevant information for the understanding of the different topics as well as a forum will be opened to clarify doubts. For all students enrolled will also be made available the slides of the classes, the statement of exercises and complementary texts.

Bibliografia Principal

Main Bibliography

- [1] Turns, Stephen R. (2011) An Introduction to Combustion: Concepts and Applications, 3rd ed., McGraw-Hill series in Mechanical Engineering (ISBN: 978-0073380193).
- [2] MacKay, David J.C. (2011) Sustainable Energy: without the hot air, UIT Cambridge, Verlag (ISBN: 978-1-906860-01-1)
- [3] Smith, J.M., van Ness, H.C., Abbott, M.M. (2005) Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 7th Edition, McGraw-Hill (chemical engineering series) (ISBN: 978-0073104454)
- [4] Irvin Glassman Richard A. Yetter Nick G. Glumac (2014) Combustion, 5th edition, Academic Press (ISBN: 9780124079137)
- [5] Poling, Bruce E., Prausnitz, John M., O'Connell, John (2001) The Properties of Gases & Liquids, 5th Ed., McGraw-Hill Chemical Engineering Series, Singapore (ISBN: 978-0070116825)