

## FICHA DA UNIDADE CURRICULAR

<b>1. Unidade curricular</b> (nome oficial da unidade curricular em português)
Energias Renováveis
<b>Course unit title</b> (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)
Renewable Energy
#1 Unidade curricular já existente? <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
#2 Em caso de resposta afirmativa: Código da Unidade Curricular em Nónio:
<b>2. Sigla da área científica em que se insere</b> (sigla da área científica que consta no plano de estudos)
EC
<b>3. Duração</b> (Indicação da duração que consta do plano de estudos - semestral, anual...)
Semestral
<b>4. Horas de trabalho</b> (n.º de horas totais de trabalho que consta do plano de estudos: T- Ensino Teórico; TP- Ensino Teórico Prático; PL- Ensino Prático e Laboratorial; TC- Trabalho de Campo; S- Seminário; E- Estágio; OT- Orientação tutorial; O- Outra)
162,0 h
<b>5. Horas de contacto</b> (n.º de horas de contacto que consta do plano de estudos. Devem ser consideradas, preferencialmente, 14 semanas de contacto coletivo por semestre.)
TP-63,0 h
<b>6. ECTS</b> (n.º de ECTS que a unidade tem, de acordo com o definido no plano de estudos)
6
<b>7. Observações</b>
Observations
<b>8. Curso(s)   Ciclo(s) de estudos a que está associada</b>
Mestrado em Engenharia Civil ; Mestrado em Engenharia do Ambiente
<b>9. Ano curricular   Curricular unit*</b>
2º   2nd
<b>10. Tipo de unidade curricular   Course unit type</b>
Normal
<b>11. Semestre   Semester</b> (Deve ser indicado o semestre (1º ou 2º) a que a unidade curricular deve ser associada, de acordo com o definido no plano de estudos)
1º   1st
<b>12. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular   Responsible academic staff member</b> (Para além do nome do docente responsável, deve ser também indicado o número de horas que assume na disciplina)
José Paulo Lopes Almeida (TP=28 h)
<b>13. E-mail institucional do Docente responsável</b>
jppgla@dec.uc.pt
<b>14. Nível   Level</b>
2º ciclo de estudos / 2nd cycle studies
<b>15. Modo de ensino   Mode of delivery</b>
Presencial / face-to-face
<b>16. Conhecimentos de base recomendados</b> (indicar as unidades curriculares, conhecimentos, competências técnicas ou competências linguísticas que o estudante deve ter à partida para atingir com sucesso os objetivos definidos na unidade curricular)
Física, Mecânica de Fluidos, Hidráulica, Gestão de Empreendimentos
<b>Recommended prerequisites</b> (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)
Physics, Fluid Mechanics, Hydraulics, Project Management
<b>17. Língua(s) de ensino</b> (indicar a(s) língua(s) em que as aulas são lecionadas)
Português
<b>Language(s) of instruction</b> <sup>(5)</sup> (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)
Portuguese
<b>18. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular   Other academic staff members involved in the curricular unit</b> (1000 carateres disponíveis incluindo espaços)
Carlos Rebelo (TP=13h) ; Helena Gervásio (TP=15); Antonio Pedro (TP=7h)
<b>19. Objetivos da unidade curricular e competências a desenvolver</b> (Descrever, de forma sucinta e clara, o que o estudante deve conhecer, compreender e ser capaz de demonstrar após completar a unidade curricular. 1000 carateres disponíveis incluindo espaços)

<p>Esta disciplina pretende proporcionar uma visão global e integrada dos aproveitamentos energéticos renováveis. Reparte-se entre uma componente inicial de enquadramento geral eminentemente descritiva e uma componente mais aplicada focada na área dos aproveitamentos hidroelétricos fluviais e marítimos, nos aproveitamentos eólicos e solares. Os objetivos finais da disciplina consistem em dotar os alunos da capacidade para compreender os princípios de funcionamento e as especificidades de cada tecnologia e habilitá-los a desenvolver análises técnicas e económicas de rentabilidade de energias renováveis.</p>
<p><b>Learning outcomes</b> (<i>ver nota anterior. Introduzir texto em inglês</i>)</p>
<p>This course aims to provide a global and integrated view of renewable energy. It is divided between an initial component of an eminently descriptive general framework and a more applied component focused on the area of fluvial and maritime hydroelectric power plants, as well as wind and solar power. The final objectives of the course are to provide students with the ability to understand the operating principles and specificities of each technology and enable them to develop technical and economic profitability analysis of renewable energy.</p>
<p><b>20. Conteúdos programáticos</b> (<i>1000 carateres disponíveis incluindo espaços</i>)</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Energias renováveis e alterações climáticas; Conceitos básicos. Tipos de aproveitamentos. Protocolos e cimeiras. Requisitos energéticos futuros e proteção climática.</li> <li>2. Introdução aos aproveitamentos eólicos; Escoamento atmosférico; Perfil de Prandtl; Modelação estatística; Limite de Betz; Ação do vento no dimensionamento de torres eólicas em eventos extremos.</li> <li>3. Introdução à energia solar; Radiação solar; Requisitos de aquecimento e fração solar; Coletores solares para aquecimento de águas; Sistemas fotovoltaicos; Armazenamento.</li> <li>4. Introdução aos aproveitamentos hídricos; Escoamento fluvial; Modelação estatística; Energia útil de empreendimentos de fins múltiplos; Ações hidrodinâmicas e Regulamento de Segurança de Barragens.</li> <li>5. Introdução à energia oceânica; Conversores offshore, nearshore e onshore; Espectro de agitação marítima; Power matrix; Energia útil; Ações hidrodinâmicas.</li> <li>6. Introdução à energia geotérmica; Estacas termo-activas; Ciclos de aquecimento e arrefecimento.</li> </ol>
<p><b>Syllabus</b> (<i>ver nota anterior. Introduzir texto em inglês</i>)</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Renewable energy and climate change; Basic concepts about energy. Types of power plants. Protocols and summits. Future energy requirements and climate protection.</li> <li>2. Introduction to wind farms; Atmospheric flow; Prandtl's profile; Statistical modeling; Betz limit; Wind action for wind tower design under extreme events.</li> <li>3. Introduction to solar energy; Solar radiation; Heating and solar fraction requirements; Solar collectors for water heating; Photovoltaic systems; Storage.</li> <li>4. Introduction hydropower; River flow; Statistical modeling; Useful energy of multi-purpose dams; Hydrodynamic action and Dam Safety Regulations.</li> <li>5. Introduction to ocean energy; Offshore, nearshore and onshore wave energy converters; Sea wave spectrum; Power matrix; Useful energy; Hydrodynamic action.</li> <li>6. Introduction to geothermal energy; Thermo-active piles; Cyclic heating and cooling.</li> </ol>
<p><b>21. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular</b> (<i>1000 carateres disponíveis incluindo espaços</i>)</p>
<p>De uma forma global os conteúdos desta unidade curricular estão estruturados de modo a permitirem atingir os objetivos anteriormente expressos. De fato o módulo relativo a energias renováveis e alterações climáticas serve o objetivo de proporcionar uma "...visão global e integrada dos aproveitamentos energéticos renováveis". Os módulos seguintes servem o objetivo de facultar uma "... componente mais aplicada focada na área dos aproveitamentos hidroelétricos fluviais e marítimos, nos aproveitamentos eólicos e solares.", visando dotar os alunos de competências que possibilitem a sua participação em projetos de energias renováveis. Assegura-se que o estudante fica habilitado a usar as tecnologias de informação, comunicação e cálculo computacional como ferramentas de trabalho durante o seu percurso académico e profissional. Dota-se o estudante da capacidade para pesquisar e analisar informação colhida em bases de dados da especialidade, de modo a estimular a sua autonomia bibliográfica.</p>
<p><b>Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives</b> (<i>ver nota anterior. Introduzir texto em inglês</i>)</p>
<p>Globally, the contents of this course unit are structured in order to achieve the previously expressed objectives. Indeed, the renewable energy and climate change syllabus module serves the objective of providing a "... global and integrated overview of renewable energy". The next modules serve the objective of providing a "... more applied component focused on the area of fluvial and maritime hydroelectric power plants, as well as wind and solar power.", aiming to provide students with skills that enable them to participate in renewable energy projects. It ensures that the student is able to use information technologies, communication and computational calculus as working tools during their academic and professional career. The student is provided with the ability to research and analyze information collected in renewable energy databases, in order to stimulate their bibliographic autonomy.</p>
<p><b>22. Métodos de ensino</b> (<i>600 carateres disponíveis incluindo espaços</i>)</p>

<p>Aulas teórico-práticas com exposição detalhada dos conceitos e princípios associadas a cada forma de energia renovável, o mais possível apoiada em meios audiovisuais e laboratoriais. Resolução de exemplos práticos que contribuam para a compreensão e interiorização dos conceitos teóricos anteriormente ministrados. A resolução de exemplos práticos é complementada com a realização de um trabalho de grupo proposto aos alunos sobre um tema da disciplina o qual visa estimular o seu envolvimento nas temáticas da disciplina e a sua autonomia.</p>
<p><b>Teaching methods</b> <i>(ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)</i></p>
<p>Theoretical-practical classes with detailed exposition of the concepts and principles associated with each form of renewable energy, as much as possible supported by audiovisual and laboratory media. Resolution of practical examples that contribute to the understanding and internalization of the theoretical concepts previously taught. The resolution of practical examples is complemented by a group work proposed to the students on a subject of this course unit which aims to stimulate their involvement in the renewable energy challenges and its autonomy.x</p>
<p><b>23. Adequação das metodologias de ensino e das didáticas aos objetivos de aprendizagem da unidade curricular</b> <i>(1000 carateres disponíveis incluindo espaços)</i></p>
<p>As metodologias de ensino adotadas para esta unidade curricular baseiam-se no desenvolvimento de competências que possibilitem ao aluno adquirir os conhecimentos necessários à aplicação dos conteúdos programáticos de forma correta e eficaz. A metodologia de ensino procura transmitir os conhecimentos com equilíbrio entre as componentes teórica e prática, de modo a facilitar a percepção dos conceitos, dotar a unidade curricular de maior atratividade e preparar os alunos para o exercício futuro da profissão. O processo de avaliação preconizado na unidade curricular promove a aplicação prática dos conteúdos expostos.</p>
<p><b>Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes</b> <i>(1000 carateres disponíveis incluindo espaços)</i></p>
<p>The teaching methodologies adopted for this course unit are based on the development of competences that enable the student to acquire the necessary knowledge to apply the syllabus correctly and effectively. The teaching methodology seeks to transmit the knowledge with balance between the theoretical and practical components, in order to facilitate the perception of concepts, provide the course unit with greater attractiveness and prepare students for the future exercise of the profession. The evaluation process recommended in the course promotes the practical application of the contents exposed.</p>
<p><b>24. Métodos de avaliação   Assessment method</b> <i>(assinalar, em percentagem, os métodos de avaliação utilizados, devendo a respetiva soma dar 100%; 400 carateres disponíveis incluindo espaços)</i></p>
<p><b>Exame   Exam:</b> 50%</p> <p><b>Frequência   Midterm exam:</b></p> <p><b>Mini Testes   Test:</b></p> <p><b>Projeto   Project:</b> 50%</p> <p><b>Relatório de seminário ou visita de estudo   Seminar or study visit report:</b></p> <p><b>Resolução de problemas   Problem resolving report:</b></p> <p><b>Trabalho de Investigação   Research work:</b></p> <p><b>Trabalho de síntese   Synthesis work:</b></p> <p><b>Trabalho laboratorial ou de campo   Fieldwork or laboratory work:</b></p> <p><b>Outra   Other:</b></p>
<p><b>25. Bibliografia de consulta/existência obrigatória   Bibliography</b> <i>(1000 carateres disponíveis incluindo espaços)</i></p>
<p>1. ASCE/EPRI (1989). Civil Engineering Guidelines for Planning and Designing Hydroelectric Developments, New York, USA.</p> <p>2. Chakrabarti S. K.. Hydrodynamics of Offshore Structures (2001). WIT Press: Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO40 7AA, UK.</p>

3. ESHA (2004). Guide on How to Develop a Small Hydropower Plant. European Small Hydropower Association.
4. Francis, R. Franchi (2004). Energy Technology and Directions for the Future. Elsevier Academic Press, Burlington, USA.
5. Gevorkian, P. (2008). Solar Power in Building Design. The Engineer's Complete Design Resource. McGraw-Hill, New-York.
6. Hau, Erich. Wind turbines, fundamentals, technologies, application, economics (2013). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
7. Banks D (2012) An Introduction to Thermogeology: Ground Source Heating and Cooling, 2nd edn. Wiley-Blackwell, Chichester, UK
8. Quaschnig, V. (2005). Understanding renewable energy systems. Earthscan, London.
9. Solar Heating Systems for Houses. A design Handboo