



Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Ano letivo: 2025/2026

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica

Mestrado, 2º Ciclo

Plano: Despacho n.º 8500/2020 - 03/09/2020

Ficha da Unidade Curricular: Geração e Armazenamento de Energia

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:28.0; TP:28.0; OT:5.0; O:2.0;

Ano | Semestre: 1 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 37785

Área Científica: Energia

Docente Responsável

Mário Helder Rodrigues Gomes

Professor Adjunto

Docente(s)

Mário Helder Rodrigues Gomes

Professor Adjunto

José Filipe Correia Fernandes

Professor Adjunto

Objetivos de Aprendizagem

Desenvolver competências no campo da geração de energia através de fontes renováveis, designadamente: mini-hídricas, sistemas fotovoltaicos e eólicos.

Adquirir conhecimentos sobre sistemas de armazenamento de energia, com vista à sua aplicação otimizada.

Objetivos de Aprendizagem (detalhado)

Desenvolver competências no campo da geração de energia através de fontes renováveis, designadamente: mini-hídricas (MH), sistemas fotovoltaicos (PV) e eólicos (WT).

Adquirir conhecimentos sobre sistemas de armazenamento de energia, com vista à sua aplicação otimizada.

Avaliação do potencial energético em cada uma das três áreas de geração (MH, PV e WT) e de sistemas de armazenamento de energia e seleção das tecnologias mais adequadas em cada domínio.

Conteúdos Programáticos

Sistemas FV: características, funcionamento, montagem, dimensionamento, conceção e exploração.

Energia eólica: limites de conversão, desempenho; regulação de potência; sistemas de conversão e suas características. Parques eólicos, dimensionamento e controlo de produção de potência ativa e reativa.

Sistemas de armazenamento de energia: acumuladores, supercondensadores, flywheels, bombagem, etc.

Conteúdos Programáticos (detalhado)

1- Fundamentos de avaliação económica: indicadores RSI, VAL, TIR. Tarifários PRE.

2- Energia mini-hídrica: classificações, curva de duração de caudais, equipamentos mecanoelétricos (turbinas e geradores).

2.1- Cálculo energético simplificado e detalhado. Estimação de custos.

3- Energia solar: Conceitos gerais. Fundamentos da conversão energética fotovoltaica; tipo de células fotovoltaicas e técnicas de fabrico.

3.1- Células e Módulos FV: características de funcionamento, aspetos de montagem das células FV num módulo FV. Equações de funcionamento. Dimensionamento de sistemas FV.

3.2- Centrais solares térmicas para produção de eletricidade: princípios de funcionamento e composição das diversas tecnologias de central solar térmica.

4- A energia eólica: limites de conversão; desempenho de um aerogerador (curva de potência); conceitos de regulação da potência; tipos de sistemas de conversão de energia eólica e suas características.

4.1- Topologia das redes elétricas de parques eólicos, dimensionamento e controlo de produção de potência ativa e reativa.

5- Sistemas de armazenamento de energia elétrica: Tecnologias (baterias de acumuladores, supercondensadores, flywheels, bombagem ...), funcionamento e aplicações. Dimensionamento de sistemas de armazenamento.

Metodologias de avaliação

Prova escrita, em época de Exame/Recurso, às componentes: Teórica (40%) e Prática (60%).

A nota mínima de aprovação à UC é de 10 valores.

Software utilizado em aula

PowerPoint; Excel; Word; PVSyst; WAsP

Estágio

Não aplicável

Bibliografia recomendada

- Castro, R. (2011). *Uma Introdução às Energias Renováveis: Eólica, Fotovoltaica e mini-hídrica*. 1, IST Press. Lisboa
- Europeia, C. (0). *Manual de Análise de Custos e Benefícios dos Projectos de Investimento*. Acedido em 22 de setembro de 2017 em ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/.../guide02_pt.pdf
- Fernandes, J. e Gomes, M. (0). *Material de apoio fornecido pelos docentes*. Acedido em 25 de setembro de 2019 em <http://www.e-learning.ipt.pt>
- Ter-Gazarian, A. (1994). *Energy Storage for Power Systems*. 1, Peter Peregrinus. .

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

A UC apresenta uma estrutura programática que se articula de forma coerente com os seus objetivos de aprendizagem. Os conteúdos abordam com profundidade as principais fontes renováveis (hídrica, solar e eólica), detalhando desde os fundamentos técnicos e económicos até ao dimensionamento e exploração dos sistemas (mini-hídricos, fotovoltaicos, eólicos). A inclusão de tópicos como avaliação económica (RSI, VAL, TIR), tarifários, e estimação de custos reforça a capacidade dos alunos para analisar a viabilidade de projetos energéticos. Paralelamente, os módulos dedicados ao armazenamento de energia exploram diversas tecnologias (baterias, supercondensadores, flywheels, bombagem), permitindo aos estudantes compreender o funcionamento e aplicação otimizada desses sistemas. Esta abordagem integrada garante que os alunos desenvolvam competências práticas e analíticas alinhadas com os objetivos da unidade, promovendo uma formação sólida e orientada para os desafios da transição energética sustentável.

Metodologias de ensino

Aulas teóricas expositivas e de debate das matérias.

Aulas teórico-práticas para resolução de exercícios e demonstrações laboratoriais.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos de aprendizagem definidos nesta UC. As aulas teóricas permitem a exposição e discussão dos conceitos fundamentais relacionados com a geração e armazenamento de energia, enquanto as aulas teórico-práticas proporcionam a aplicação desses conhecimentos através de exercícios e demonstrações. Esta combinação assegura que os estudantes compreendam os princípios técnicos e saibam utilizá-los em contextos reais, cumprindo os objetivos de capacitação técnica e analítica previstos para esta UC.

Língua de ensino

Português

Pré-requisitos

Não aplicável

Programas Opcionais recomendados

Não aplicável

Observações

Esta unidade curricular rege-se pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 1 - Erradicar a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- 5 - Alcançar a igualdade de género e empoderar todas as mulheres e raparigas;
- 7 - Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos;
- 8 - Promover o crescimento económico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos;
- 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- 10 - Reduzir as desigualdades no interior dos países e entre países;
- 11 - Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;
- 12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
- 13 - Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos;
- 16 - Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas a todos os níveis;

Docente responsável

Assinado por: **Mário Hélder Rodrigues Gomes**
Num. de Identificação: 09948640

