

| | | | |
|--------------------------|---|-------------------|---|
| Unidade Curricular | Energias Renováveis | Área Científica | Energia |
| Mestrado em | Engenharia Industrial - Engenharia Mecânica | Escola | Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança |
| Ano Letivo | 2022/2023 | Ano Curricular | 1 |
| Nível | 2-1 | Créditos ECTS | 6.0 |
| Tipo | Semestral | Semestre | 1 |
| Código | 9572-356-1101-00-22 | | |
| Horas totais de trabalho | 162 | Horas de Contacto | T 30 TP - PL 30 TC - S - E - OT - O - |

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Luís Manuel Frolen Ribeiro

Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Compreender o princípio de funcionamento dos diversos componentes e tecnologias de aproveitamento das fontes renováveis de energia, métodos de avaliação do recurso energético primário.
2. Identificar das valias económica e ambiental das fontes renováveis de energia.
3. Conhecer o plano nacional para as energias renováveis
4. Caracterizar o sistema da energia eléctrica e conhecer a estrutura das redes eléctricas, nomeadamente da rede eléctrica portuguesa
5. Compreender as noções básicas sobre a integração das tecnologias de produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis, principalmente sistemas de energia hídrica, fotovoltaica e eólica

Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Noções de termodinâmica clássica.
2. Analisar circuitos em corrente contínua e em corrente alternada

Conteúdo da unidade curricular

Energia e Ambiente. Fontes Renováveis de Energia. Energia Eólica. Energia Hídrica. Energia Solar Térmica. Plano nacional de energias renováveis para produção de energia eléctrica. Caracterização dos sistemas de energia eléctrica. Organização e gestão do sistema eléctrico. Sistemas de energia solar fotovoltaica, de energia eólica e mini-hídricas.

Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Introdução
 - Energia, definição e conceitos, breve história da sua utilização
 - Energia e progresso; intensidade energética
 - Cultura energética dominante; mudança de paradigma energético; vectores de política energética
2. Energia e Ambiente
 - Os combustíveis tradicionais
 - Problemas ambientais associados à utilização da energia
 - Dilema energético das sociedades modernas
 - Medidas de poupança e utilização racional de energia; desenvolvimento sustentável
3. Fontes Renováveis de Energia
 - Renováveis/alternativas; conceito de "renovável"
 - Origem e formas das renováveis – tecnologias e seu grau de maturidade
 - Posicionamento actual e futuro no contexto energético global
4. Energia Eólica
 - Origem, circulação geral e efeitos locais
 - Caracterização do regime de ventos, potencial eólico
 - Princípios de conversão, aerodinâmica de um rotor eólico
 - Principais características dos aerogeradores
 - Energia convertida por um aerogerador; instalações isoladas e integradas na rede
5. Energia Hídrica
 - Tecnologias disponíveis
 - Classificação dos aproveitamentos
 - Regime hídrico e determinação do recurso
 - Critérios básicos de projecto
 - Principais tipos de turbinas hidráulicas e sua aplicação; energia convertida por um aproveitamento
6. Energia Solar Térmica
 - Geometria e recursos solares
 - Radiação incidente em superfícies inclinadas
 - Colectores solares térmicos sem ou com baixa concentração – tipos e aplicações
 - Sistemas solares para aquecimento de águas
 - Sistemas solares para aquecimento ambiente, para arrefecimento e para processos industriais
 - Métodos de cálculo f-chart, fi-chart, e fi, f-chart
7. Plano nacional de energias renováveis para a produção de energia eléctrica
 - Política energética para a Europa
 - Estratégia portuguesa para a energia
 - Remuneração do kWh de renováveis entregue à rede
 - Regimes de produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis
8. Revisões sobre os conceitos básicos de sistemas eléctricos de energia
 - Energia e potência
 - Diagrama de cargas
 - Potência em sistemas eléctricos de energia: Potência activa, reactiva e aparente
 - Sistemas trifásicos: Tensão, corrente e potência em sistemas trifásicos simétricos
 - Caracterização das cargas: Topologia e elasticidade
9. Caracterização dos sistemas de energia eléctrica
 - O sistema de energia eléctrica: Estrutura, componentes, requisitos e esquema unifilar
 - Redes eléctricas: Função, tensão nominal e estrutura topológica
 - A rede eléctrica portuguesa
10. Organização e gestão do sistema eléctrico
 - Características da energia eléctrica
 - Reestruturação do sector eléctrico e modelos organizacionais
 - Regulação do sector eléctrico
 - Mercado Ibérico de electricidade
 - Regulação de frequência e suporte de tensão, reservas e reposição de serviço do sistema
 - Qualidade de serviço em sistemas eléctricos de energia

Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

11. Sistemas de energia solar fotovoltaica
 - Questões de ordem técnica e económica
 - O efeito fotovoltaico
 - Modelo da célula fotovoltaica
 - Aplicações de sistemas de energia solar fotovoltaica
 - Critérios de dimensionamento
 - Componentes principais dos sistemas de energia solar fotovoltaica
 - Estimativa da energia produzida
12. Sistemas de energia eólica
 - Tipos de geradores
 - Princípio de funcionamento e possibilidade de controlo dos diferentes geradores
 - Ligação Rede eléctrica

Bibliografia recomendada

1. "Renewable Energy – Power for a Sustainable Future", Boyle, G. , Oxford University Press, 2004
2. "Energias Renováveis, a Opção Inadiável", Manuel Collares-Pereira; SPES - Sociedade Portuguesa de Energia Solar, 1998.
3. "Redes de Energia Eléctrica, uma Análise Sistemática", José Pedro Sucena Paiva, IST Press, 2005
4. "Photovoltaics for Professionals: Solar Electric Systems Marketing, Design and Installation", Falk Antony, Christian Dürschner, Karl-Heinz Remmers, Earthscan Publications Ltd. , June 2007
5. "Embedded Generation", N. Jenkins, R. Allan, P. Crossley, D. Kirchen, G. Strbac, IEE Power and Energy Series, 31, London, 2000

Métodos de ensino e de aprendizagem

Aulas teóricas: exposição dos conceitos e ferramentas fundamentais para a compreensão dos conteúdos. Aulas práticas: As aulas decorrerão em regime de Project Based Learning, havendo um projeto dedicado a cada grupo que irá desenvolver ao longo do semestre fazendo apresentações regulares à classe.

Alternativas de avaliação

- Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
 - Temas de Desenvolvimento - 50% (Desenvolvimento de trabalho em grupo numa tecnologia de energias renováveis específica. Trabalho 1)
 - Temas de Desenvolvimento - 50% (Trabalhos individuais sobre a matéria leccionada. Trabalho 2)

Língua em que é ministrada

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

Validação Eletrónica

| | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| Luis Manuel Frolen Ribeiro | João Eduardo Pinto Castro Ribeiro | José Alexandre de Carvalho Gonçalves | Paulo Alexandre Vara Alves |
| 28-09-2022 | 28-09-2022 | 04-10-2022 | 07-11-2022 |