

Unidade Curricular	Energias Renováveis	Área Científica	Energia
Mestrado em	Engenharia Industrial - Engenharia Eletrotécnica	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	9572-355-1101-00-22		
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