

Unidade Curricular	Sistemas Híbridos		Área Científica	Energia	
Licenciatura em	Engenharia de Energias Renováveis		Escola	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Bragança	
Ano Letivo	2020/2021	Ano Curricular	3	Nível	1-3
Créditos ECTS	6.0				
Tipo	Semestral	Semestre	2	Código	9910-377-3204-00-20
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 Tutórica; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Luis Miguel Silva Correia, Ângela Paula Barbosa da Silva Ferreira

Resultados da aprendizagem e competências

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

1. identificar soluções tecnológicas para implementação de sistemas híbridos e compreender as possíveis soluções conceptuais para funcionamento em redes isoladas;
2. conhecer e utilizar as ferramentas disponíveis para o dimensionamento de sistemas isolados que integrem geração convencional e geração proveniente de fontes renováveis;
3. analisar o funcionamento e gestão de sistemas híbridos;
4. avaliar segundo critérios técnico-económicos sistemas híbridos, tipificar o custo por unidade de produção e analisar a competitividade entre sistemas;
5. avaliar a segurança dinâmica de um sistema híbrido;
6. integrar sistemas de microgeração nas redes de Baixa Tensão.

Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. dominar os fundamentos de Química-Física e Termodinâmica Aplicada;
2. perceber os princípios de funcionamento das tecnologias de produção de energia elétrica;
3. analisar o comportamento dos Sistemas de Energia em regime estacionário e dinâmico.

Conteúdo da unidade curricular

Sistemas híbridos: soluções conceptuais, tecnológicas e sistemas de microgeração (microturbinas a gás e eólicas, pilhas de combustível, sistemas fotovoltaicos e sistemas de produção combinada de eletricidade e calor). Gestão e controlo de sistemas híbridos: previsão da carga e da produção, gestão de reservas e de armazenamento, segurança dinâmica, proteções especiais, estratégias de deslastre de cargas e bem-estar social. Avaliação económica de projetos de investimento em sistemas híbridos.

Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Sistemas híbridos: estado da arte
 - Definições
 - Configurações de sistemas híbridos
 - Soluções tecnológicas: combinação de diferentes tipos de tecnologias e sistemas de microgeração
 - Caracterização dos recursos energéticos e dos consumos
 - Reservas de energia
 - Sistemas de armazenamento
 - Introdução ao dimensionamento de sistemas híbridos
2. Gestão e controlo de sistemas híbridos
 - Previsão da carga
 - Previsão da produção a partir de fontes de energia de origem renovável
 - Gestão das reservas
 - Gestão do armazenamento
 - Estratégias de deslastre de cargas
 - Bem-estar social
 - Controlo de frequência e de tensão
 - Proteções especiais
 - Introdução à avaliação da segurança dinâmica
3. Simulação de sistemas híbridos
 - Estratégias de operação
 - Critérios económicos, ambientais e de fiabilidade
 - Análise de sensibilidades
 - Exemplos de sistemas híbridos
4. Projetos de investimento em sistemas híbridos
 - O valor da eletricidade
 - O cenário de mudança na produção de energia elétrica
 - Planeamento integrado dos recursos
 - Investimentos em produção de eletricidade e projetos
 - Fatores condicionantes de investimentos futuros em projetos para produção de eletricidade
 - Considerações sobre avaliação de projetos de investimento
5. Elementos de análise económica e financeira
 - O valor temporal do dinheiro
 - Custo da energia produzida
 - Avaliação económica e financeira de investimentos
6. Considerações ambientais e estimação de custos de projetos de investimento em sistemas híbridos
 - Impacte ambiental associado à produção de eletricidade a partir de combustíveis fósseis
 - Avaliação dos custos ambientais associados às várias fontes de energia
 - Efeitos da produção de eletricidade na saúde das populações e no meio ambiente
 - Investimentos para redução dos danos provocados no meio ambiente e na saúde das populações

Bibliografia recomendada

1. R. C. Bansal, T. S. Bhatti, Small Signal Analysis of Isolated Hybrid Power Systems: Reactive Power and Frequency Control Analysis, Narosa Publishing House, 2007
2. B. Sorensen, Renewable Energy: its Physics, Engineering, Use, Environmental Impacts, Economy and Planning Aspects, Elsevier Academic Press, 2004
3. S. N. Bhadra, D. Kastha, S. Banuier, Wind Electrical Systems, Oxford University Press, New Delhi, 2006
4. A.-M. Borbely, J. F. Kreider, Distributed Generation: The Power Paradigm for the New Millennium, CRC Press, 2001
5. H. Knati, Economic Evaluation of Projects in the Electricity Supply Industry, Institution of Engineering and Technology, Energy Engineering, 2003

Métodos de ensino e de aprendizagem

Aulas teóricas: exposição dos conceitos e ferramentas fundamentais para a compreensão dos conteúdos. Aulas práticas e laboratoriais: resolução de exercícios de aplicação com análise crítica dos resultados. Estudo individual ou em grupo para a realização de trabalhos práticos laboratoriais utilizando equipamento laboratorial e ferramentas de simulação.

Alternativas de avaliação

1. Avaliação distribuída - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)
 - Discussão de Trabalhos - 50%
 - Exame Final Escrito - 50% (Exige-se uma classificação mínima de 30% para aprovação)
2. Avaliação concentrada - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
 - Exame Final Escrito - 100%

Língua em que é ministrada

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

Validação Eletrónica

Ângela Paula Barbosa da Silva Ferreira, Luis Miguel Silva Correia	José Luís Sousa de Magalhaes Lima	João Eduardo Pinto Castro Ribeiro	Ana Maria Alves Queiroz da Silva	Paulo Alexandre Vara Alves
02-03-2021	08-03-2021	08-03-2021	08-03-2021	14-03-2021