
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular ENERGIAS RENOVÁVEIS

Cursos ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (1.º ciclo)
- RAMO DE SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 15241182

Área Científica ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Portuguesa

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável António Fernando Marques de Sousa

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
António Fernando Marques de Sousa	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	30T; 30TP; 20OT

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
3º	S1	30T; 30TP; 20OT	140	5

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Não é exigida nenhuma disciplina como pré-requisito. No entanto, algum conhecimento básico de folhas de cálculo, eletromagnetismo, máquinas elétricas e análise de circuitos é uma vantagem.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

1. Despertar o sentido crítico quanto às alternativas de produção e consumo energético mundiais.
2. Adquirir e desenvolver a capacidade de análise da viabilidade técnica e económica de projetos de produção de eletricidade com a utilização de fontes renováveis:
 1. Centrais mini-hídricas
 2. Parques eólicos
 3. Sistemas fotovoltaicos

Conteúdos programáticos

1. As energias renováveis no contexto das fontes de energia.
2. Elementos de avaliação económica e financeira de investimentos.
3. Energia hídrica e centrais mini-hídricas.
4. Energia eólica, aerogeradores e parques eólicos.
5. Energia solar. Radiação solar. Células fotovoltaicas e sistemas fotovoltaicos.
6. Condições de ligação à rede de sistemas eólicos e fotovoltaicos.
7. Microgeração, minigeração e auto-consumo em Portugal.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

O programa da disciplina transmite aos alunos os conhecimentos teóricos sobre as diversas fontes de energia renovável, e as ferramentas de cálculo que lhes permitem avaliar técnica e economicamente os aproveitamentos eólicos, fotovoltaicos e mini-hídricos, mais importantes do ponto de vista de um engenheiro eletrotécnico, mas sem descurar os aspetos ambientais e sociais envolvidos.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teóricas: aulas expositivas com auxílio a recursos visuais (projektor de vídeo)

Aulas teórico-práticas: resolução de problemas para complementar as explicações do professor

Aulas de orientação tutorial: sob orientação do docente, os alunos resolvem problemas e realizam um conjunto de trabalhos laboratoriais

Trabalho de Campo: visita de estudo a instalações de produção de energia elétrica através de fontes renováveis de energia.

Avaliação :

Teste escrito individual (TE) ou Exame Final (EX), um Trabalho de Grupo (TG), um Trabalho de Campo (TC) e a avaliação das aulas tutoriais (OT). A classificação final, CF, será calculada pela seguinte fórmula:

$$CF = TE \text{ ou } EX \times 0,6 + TG \times 0,2 + TC \times 0,1 + OT \times 0,1$$

com TG e TC => 10, e TE e EX >= 9,5 valores.

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Nas aulas teóricas são expostos os conhecimentos teóricos necessários sobre as fontes de energia convencionais e renováveis, de uma forma rigorosa mas muito ilustrada, permitindo a observação detalhada dos equipamentos.

Além disso, é estimulada a participação dos alunos na discussão dos impactos ambientais, sociais e económicos produzidos pelas diferentes formas de produção de eletricidade. Assim podem fundamentar os seus pontos de vista de uma forma esclarecida.

Nas aulas teórico-práticas são demonstrados os métodos de cálculo da energia produzível e avaliação económica e financeira dos aproveitamentos de energias de fonte renovável, onde o docente resolve diversos exercícios.

Nas aulas tutoriais os alunos praticam os métodos ensinados nas aulas T-P, utilizando folha de cálculo e outros tipos de software dedicado às energias renováveis, de forma a desenvolverem a capacidade de dimensionarem e avaliarem a viabilidade financeira dos aproveitamentos de energias renováveis, que utilizam posteriormente na preparação do trabalho final.

Este trabalho consiste no dimensionamento e avaliação de viabilidade de um aproveitamento de energia renovável, tal como um parque eólico, uma central fotovoltaica, uma instalação de microprodução fotovoltaica, uma central mini-hídrica ou outro.

Desta forma preparam-se para realizar estas tarefas fundamentais, e que podem revelar-se extremamente importantes na vida profissional dos engenheiros eletrotécnicos, já que as energias renováveis representam um crescente número de postos de trabalho.

As visitas de estudo representam uma experiência indispensável e enriquecedora na consolidação do conhecimento adquirido nas aulas, permitindo que os alunos relacionem os assuntos estudados com as situações práticas, e com a experiência profissional dos técnicos das empresas que os recebem e guiam nessas visitas.

As diferentes metodologias de ensino utilizadas complementam-se harmoniosamente de forma a atingir os objetivos propostos.

Bibliografia principal

[1] - "Uma Introdução às Energias Renováveis - Eólica, Fotovoltaica e Mini-hídrica", Rui Castro, IST Press

[2] - Apresentações das aulas teóricas, António Fernando Marques de Sousa

[3] - "Solar Electricity", Thomas Markvart, Ed. John Wiley & Sons

[4] - "Wind Energy Technology", John F.Walker/Nicholas Jenkins, Ed. John Wiley & Sons

Academic Year 2019-20

Course unit RENEWABLE ENERGIES

Courses ELECTRIC AND ELECTRONICS ENGINEERING
- BRANCH SPECIALISATION IN ENERGY AND CONTROL SYSTEMS

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality Presential

Coordinating teacher António Fernando Marques de Sousa

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
António Fernando Marques de Sousa	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	30T; 30TP; 20OT

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30	0	0	0	0	20	0	140

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

No previous course is required. However, some knowledge on spreadsheets, electromagnetism, electrical machines and circuit analysis will be an advantage.

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

Students should:

1. Become aware of the world's electricity production and consumption alternatives, and be able to make informed judgments on the best source for each application.
2. Acquire and develop skills on the technical and economic feasibility analysis of electricity generation projects from renewable sources:
 1. Mini-hydro projects.
 2. Wind parks.
 3. Photovoltaic plants and micro-generation systems.

Syllabus

1. Renewable energies among all sources of energy.
2. Elements of economical and financial evaluation of investments.
3. Hydroelectricity and mini-hydropower projects.
4. Wind energy, wind turbines and wind parks.
5. Solar energy. Solar radiation. Photovoltaic cells and photovoltaic systems.
6. Conditions for Grid connection of wind and photovoltaic systems.
7. Micro-generation, mini-generation and self-consumption in Portugal.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The syllabus provides students with theoretical knowledge about the different renewable energy sources, and the calculation tools that allow them to evaluate technically and economically the wind, photovoltaic and mini-hydro projects, from the point of view of an electrical engineer, but without neglecting the environmental and social aspects involved.

Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical lectures : using exposition and explanation, supported by visual resources (video projector)

Theoretical-practical classes : solving problems in order to complement the teacher's explanations.

Tutorial orientation classes : under teacher's guidance, the students solve problems and execute a set of laboratorial works.

Field work : students participate in one or two field trips to electricity production facilities that tap into renewable sources of energy.

Evaluation:

A written Test (TE) by the end of the semester, a Final written Exam (EX), a Group assignment (TG), a Field report (TC) and tutorial classes evaluation based on participation (OT). Final grade, CF, is calculated according to:

$$CF = TE \text{ or } EX \times 0,6 + TG \times 0,2 + TC \times 0,1 + OT \times 0,1.$$

TG and TC => 10; TE and EX >= 9,5 'valores'(out of 20).

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

Lectures (T) expose the students to the theoretical knowledge required on the conventional and renewable energy sources, in a rigorous but richly illustrated way, allowing detailed observation of the equipment.

In addition, students are prompted to participate in the discussion of environmental, social and economic impacts of different sources of electricity production, so they can support their views on more solid foundations.

In theoretical-practical classes (TP), the instructor solves exercises on calculation methods for the producible energy, as well as the economic and financial evaluation of renewable energy projects.

In tutorial sessions (OT), students practice the methods taught in T-P classes, using spreadsheets and other types of dedicated software, in order to develop the ability to predict production and assess the financial viability of renewable energy potentials. They also take short quizzes to assess their progress, or perform laboratory work.

The final assignment consists of dimensioning and evaluating the economic feasibility of a renewable energy project, such as a wind farm, a photovoltaic plant, a small grid-connected photovoltaic installation, or a mini-hydro power plant, and researching a specific topic, such as the generators used in wind turbines, the batteries used in photovoltaic installations, or the environmental aspects of hydropower production.

Field trips are vital and enriching experiences for the consolidation of the knowledge acquired in the classroom. Students can contextualize the subjects studied in practical situations, and with the professional experience of the technicians from the companies that receive and guide them through these visits.

The different teaching methodologies used complement each other harmoniously in order to achieve the proposed objectives.

Main Bibliography

[1] - "Uma Introdução às Energias Renováveis - Eólica, Fotovoltaica e Mini-hídrica", Rui Castro, IST Press

[2] - Lectures' notes, António Fernando Marques de Sousa

[3] - "Solar Electricity", Thomas Markvart, ED. John Wiley & Sons

[4] - "Wind Energy Technology", John F.Walker/Nicholas Jenkins, Ed. John Wiley & Sons