

---

**Ano Letivo** 2018-19

---

**Unidade Curricular** ENERGIA EÓLICA

---

**Cursos** ENERGIAS RENOVÁVEIS

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 18031015

---

**Área Científica** FORMAÇÃO TÉCNICA, ELECTRICIDADE E ENERGIA

---

**Sigla** FT

---

**Línguas de Aprendizagem**  
Português

---

**Modalidade de ensino**

Aulas Teóricas: Faz-se uma exposição detalhada dos vários temas do programa da unidade curricular com análise de exemplos. Os diapositivos apresentados nestas aulas serão facultados aos alunos.

---

**Docente Responsável** Cláudia Dias Sequeira

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Cláudia Dias Sequeira	PL; TP	TP1; PL1	8TP; 8PL
Francisco João Magalhães Calhau	PL; TP	TP1; PL1	7TP; 7PL

\* 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
2º	S1	15TP; 45PL	125	5

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

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Matemática e gestão da manutenção

#### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Na disciplina de energia eólica os alunos deverão iniciar o contacto com a caracterização dos regimes de vento, potencial eólico, conversão de energia num aerogerador, abordar a energia eólica nos panoramas energéticos atual e no futuro. No final do semestre os alunos deverão dominar os conceitos fundamentais sobre a energia eólica e a sua utilização para produzir energia elétrica.

Deverão ainda ser capazes de elaborar um plano de manutenção de turbinas eólicas, estar aptos na resolução de pequenas avarias.

Com os conhecimentos teóricos apreendidos, devem ser capazes de efetuar um projeto bastante simplificado de dimensionamento/repowering de um parque eólico.

## Conteúdos programáticos

### Introdução

Enquadramento da energia eólica no panorama energético nacional e internacional. Definição e conceitos fundamentais sobre a energia eólica e perspectivas de desenvolvimento. Vantagens e desvantagens do uso da energia eólica para produzir electricidade, limitações ambientais e técnicas. Eficiência no uso da energia eólica. Legislação Nacional e Europeia

### Aspetos Técnicos

Aerodinâmica e principais características dos aerogeradores. Energia convertida por um aerogerador. Tipos de aerogeradores mais comuns, características fundamentais. Noções sobre o dimensionamento de aerogeradores. Parques eólicos: escolha do local, dimensionamento.

### Manutenção de Aerogeradores

Vários tipos de manutenção aplicada a aerogeradores; Técnicas de avaliação da integridade da estrutura e fundação; Repowering

### Equipamento Elétrico dos geradores Eólicos

Tipos de geradores; Máquinas de indução duplamente alimentada;

Conversores de electrónica de potência; Interligação com a rede eléctrica.

---

## Metodologias de ensino (avaliação incluída)

### Modo de Avaliação

#### Avaliação contínua

1 Prova escrita sobre toda a matéria do programa, correspondendo a 60% da cotação da disciplina.

3 Trabalhos cujos enunciados serão distribuídos ao longo do semestre. Estes trabalhos correspondem a 40 % da cotação da disciplina;

Os alunos deverão obter a nota mínima de oito valores no teste e nos trabalhos para dispensa ao exame final, sendo a média destes igual ou superior a 10 valores;

A avaliação contínua será cotada de 0 a 20.

Nota final = Teste (60%) + Trabalhos (40%)

#### Avaliação final e recurso

3 Trabalhos correspondente a 40 % da cotação da disciplina;

Exame final com cotação de 0 a 20, sendo a nota mínima de 10 valores.

Nota final = Exame (60%) + Trabalhos (40%)

#### Recurso

Nota final = Exame recurso (100%)

#### **Bibliografia principal**

- James F. Manwell, Jon G. McGowan, Anthony L. Rogers, Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, 2nd Edition, Wiley
- Patel, M.R., (1988), Wind and Solar Power System, CRC Press
- Castro, R.M.G.,(2008), Energias Renováveis e Produção Descentralizada, Introdução Energia Eólica, Instituto Superior Técnico
- Argain, J.L., (2010), Introdução à Energia Eólica, Universidade do Algarve
- Castro, R.M.G., (2008), Energias Renováveis e Produção Descentralizada, Introdução à Avaliação Económica de Investimentos, Instituto Superior Técnico
- Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N. and Bossanyi, E., (2001), Wind Energy Handbook, John Wiley & Sons, Ltd
- Castro, Rui. (2011). Uma Introdução às Energias Renováveis. IST Press.

**Academic Year** 2018-19

**Course unit** WIND ENERGY

**Courses** ENERGIAS RENOVÁVEIS

**Faculty / School** Instituto Superior de Engenharia

**Main Scientific Area** ELECTRICIDADE E ENERGIA,FORMAÇÃO TÉCNICA

**Acronym** FT

**Language of instruction** Portuguese

**Teaching/Learning modality** Expositive method and visits to wind farms

**Coordinating teacher** Cláudia Dias Sequeira

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Cláudia Dias Sequeira	PL; TP	TP1; PL1	8TP; 8PL
Francisco João Magalhães Calhau	PL; TP	TP1; PL1	7TP; 7PL

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

### Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
0	15	45	0	0	0	0	0	125

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

Maths and maintenance

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

Wind energy students should initiate contact with the characterization of wind regimes, wind potential, energy conversion in a wind turbine, addressing wind energy in current and future energy production scenarios.

At the end of the semester students should dominate fundamental concepts of wind energy and how it works to produce electricity.

They should also be able to design a wind turbine maintenance plan and be able to solve some failures.

With the theoretical knowledge learned, they should be able to carry out a very simplified project of designing / repowering a wind farm.

### Syllabus

#### 1. Introduction

Wind energy in the national and international energy scene. Definition and fundamental concepts on wind energy and development prospects.

Advantages and disadvantages of using wind energy to produce electricity, environmental and technical limitations. Efficiency in the use of wind energy.

National and European Legislation

#### 2. Technical aspects

Aerodynamics and main characteristics of wind turbines. Energy converted by a wind turbine. Most common types of wind turbines, fundamental characteristics.

Understanding the design of wind turbines.

Wind farms: site selection, sizing.

#### 3. Wind Turbine Maintenance

Various types of maintenance applied to wind turbines;

Techniques for evaluating the integrity of the structure and foundation;

Repowering

#### 4. Electrical Equipment of Wind Generators

Types of generators: double-fed induction machine; rotor induction machine in squirrel cage; synchronous machine with variable speed.

Power electronics converters.

Interconnection with the electricity grid.

### Teaching methodologies (including evaluation)

#### Continuous process

1 written test on all course program meaning 60 % of total evaluation;

3 written work formed by three modules delivered to students along the semester. This work amounts to 40 % of the course evaluation;

All students must to achieve at least 8 points either the written test and the written work to avoid the final examination;

To be exempt of the final term examination all students must achieve at least 10 points;

The continuous evaluation will be quoted from 0 to 20 points.

Final = Exame (60%) + Work(40%)

#### Final term examination

Final exam with a minimum score of 10 points.

Final = Exame (100%)

---

### Main Bibliography

- James F. Manwell, Jon G. McGowan, Anthony L. Rogers, Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, 2nd Edition, Wiley
- Patel, M.R., (1988), Wind and Solar Power System, CRC Press
- Castro, R.M.G.,(2008), Energias Renováveis e Produção Descentralizada, Introdução Energia Eólica, Instituto Superior Técnico
- Argain, J.L., (2010), Introdução à Energia Eólica, Universidade do Algarve
- Castro, R.M.G., (2008), Energias Renováveis e Produção Descentralizada, Introdução à Avaliação Económica de Investimentos, Instituto Superior Técnico
- Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N. and Bossanyi, E., (2001), Wind Energy Handbook, John Wiley & Sons, Ltd
- Castro, Rui. (2011). Uma Introdução às Energias Renováveis. IST Press.