

---

**Ano Letivo** 2018-19

---

**Unidade Curricular** PRODUÇÃO E TRANSPORTE DE ENERGIA

---

**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** 15241055

---

**Área Científica** ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

---

**Modalidade de ensino** Licenciatura em Engenharia Eléctrica e Electrónica

---

**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

Conhecimentos de Análise Matemática I e II, Álgebra Linear e Geometria Analítica, Análise de Circuitos, Instrumentação e Medidas, Tecnologias de Electricidade e Electrónica, Matemática Aplicada, Electromagnetismo, Análise Numérica e Projecto de Instalações Eléctricas I.

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

Conhecer as diversas fontes de energia para geração de electricidade.

Analisar os processos convencionais e alternativos de conversão em energia eléctrica.

Compreender o funcionamento do sistema de Energia eléctrica e Distinguir os Subsistemas de Produção, Transmissão, Distribuição e Utilização da Energia Eléctrica.

Conhecer e analisar a utilização de máquinas eléctricas na Produção de Energia Eléctrica.

Compreender e calcular os parâmetros de uma Linha de Transmissão de Energia Eléctrica e as grandezas envolvidas.

Compreender e produzir Diagramas de Regulação (Produção e Transporte);

Compreender o Efeito de Coroa e o Efeito Pelicular;

Aplicar os conhecimentos adquiridos na análise e estudos dos diversos domínios da electrotecnia, nomeadamente no projecto de Instalações Eléctricas de Produção, Transporte e Distribuição.

### Conteúdos programáticos

1. Reservas e Recursos energéticos e conversão em Energia Eléctrica.
  2. Energias Renováveis e Energias Alternativas.
  3. Energias Convencionais.
  4. Energia Eléctrica, Sistemas de Potência e Diagramas de Carga.
  5. Cargas especiais: Força Motriz e Equipamentos Electromecânicos.
  6. Linhas de Transmissão de Energia Eléctrica (LTEE).
  7. Cálculos dos Parâmetros e das Constantes de uma LTEE.
  8. Diagramas de Regulação de Transmissão.
  9. Abordagem económica
  10. Efeito de Coroa e Efeito Pelicular;
  11. Visitas de Estudo a uma Central de Produção, a uma Subestação e ao Centro de Controlo e Condução Nacional (REN).
- 

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

**Aulas teóricas:** exposição formal da matéria, sempre que possível acompanhada de exemplos ilustrativos.

**Aulas teórico-práticas:** resolução de problemas seleccionados, realizada pelo docente e pelos alunos.

**Orientação tutorial:** resolução de exercícios de aplicação e elaboração de trabalhos. Esclarecimento de dúvidas individual ou coletivamente.

**Trabalho de Campo:** elaboração de relatórios relativos a Visitas de Estudo.

### Avaliação

- 1 teste escrito (TE) ou Exame escrito (EX) + 1 Trabalho (T) + 1 Relatório (R) das Visitas de Estudo;

### Condições necessárias para aprovação:

-Classificação do teste ou exame igual ou superior a 9,5 valores;

-É sempre obrigatória a entrega e classificação positiva do Relatório da Visita de Estudo e do Trabalho, nos prazos que forem definidos pelo docente.

Classificação Final (CF):  $CF = 0,7 \times TE \text{ (ou EX)} + 0,15 \times T + 0,15 \times R \geq 9,5$  valores.

#### **Bibliografia principal**

- Domingos Moura, **Apontamentos de Produção e Transporte de Energia Eléctrica** , UTL/IST, 1983.
- 2** - José Pedro Sucena Paiva, **Redes de Energia Eléctrica. Uma Análise Sistémica** , IST Press, 2005.
- 3** - Luis Maria Checa, **Linhas de Transporte de Energia** , Editores Marcombo Barcelona, 1973
- 4** - **Olle I. Elgerd**, Introdução à Teoria de Sistemas de Energia Eléctrica , **McGraw-Hill**, 1976.
- 5** - Olle I. Elgerd, **Control Systems Theory** , International Student Edition, 1967.
- 6** - **William D Stevenson Jr**, Elementos de Análise de Sistemas de Potência , **McGraw-Hill**, 1976.
- 7** - L. Bessonov, **Electricidade Aplicada para Engenheiros** , 1ª Ed., Editora Lopes da Silva, 1976.
- 8** - **Fernando Chagas Gomes**, Produção e Transporte de Energia I, II e III , **Edição da Associação de Estudantes do ISEL**, 1994.
- 9** - José Manuel Guerreiro Gonçalves, **Apontamentos de Produção e Transporte de Energia Eléctrica** , 3º Ano de Electrotecnia, BEEE, ADEE, UAAlg/EST, 1998.

**Academic Year** 2018-19

**Course unit** PRODUCTION AND TRANSPORT OF ENERGY

**Courses** ELECTRIC AND ELECTRONICS ENGINEERING  
- RAMO DE SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO (1.º ciclo)

**Faculty / School** Instituto Superior de Engenharia

**Main Scientific Area** ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese.

**Teaching/Learning modality** 1<sup>st</sup> Cycle in Electrical and Electronics Engineering

**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

Knowledge of Mathematical Analysis I and II, Linear Algebra and Analytic Geometry, Circuit Analysis, Instrumentation and Measurement Technology, Electricity and Electronics, Applied Mathematics, Electromagnetics, Numerical Analysis and Design of Electrical Installations I.

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

After this course, students should:

Know the different energy sources, either renewable or non-renewable, and the conventional or alternative methods used for electricity generation;

Understand how an Electric Power System works, with its subsystems of production, transmission, distribution and use of electricity.

Understand and calculate the parameters of a Power Transmission Line, and the magnitudes involved (such as voltages, currents, etc.);

Understand and develop Regulation diagrams (Sending and receiving ends of the line);

Understand specific electrical phenomena: Corona Effect and Skin Effect.

Apply the knowledge gained in the analysis and study of the various fields of electrical engineering, namely the Electrical Installations Production, Transmission and Distribution Project

### Syllabus

1. Energy Reserves and Resources and Electrical Energy Conversion;
2. Renewable Energy and Alternative Energies;
3. Conventional Energies;
4. Electrical Energy, Electrical Power Systems and Load diagrams;
5. Special loads: Driving Force and Electromechanical Equipment;
6. Electric Power Transmission Line;
7. Calculations of Transmission-Line parameters magnitudes;
8. Diagrams of the Transmission Regulation;
9. Economic approach;
10. Corona effect and skin effect;
11. Study Visits: -National Driving and Control Center (REN - Sacavém) and Sines Thermal Power Plant.

### Teaching methodologies (including evaluation)

- **Theoretical classes** : formal presentation (lecture) of the subject, accompanied by illustrative examples (whenever possible).
- **Theoretical and practical classes** : selected exercises, solved by the teacher and students.
- **Tutorial guidance** : resolution of exercises and development work, answering questions individually or in group, and preparation of the reports from the Field Trips.
- **Fieldwork**: Field Trips and their reports.

### Assessment

1- 1 Written Test (TE) or Exam (EX) + 1 Work paper (T); 1 Report (R) from the Field Trips.

### 2- Approval:

-Necessary conditions

- Test grade or Exam must be equal or greater than 50%;
- Delivery and acceptance of the Report of the Study Visit and the Work Paper are mandatory, within the deadlines established by the teacher.

Final Grade (CF):  $CF = 0,7 \times TE \text{ (or EX)} + 0,15 \times T + 0,15 \times R \geq 9,5$  'valores'.

---

### Main Bibliography

- 1 - Domingos Moura, **Apontamentos de Produção e Transporte de Energia Eléctrica** , UTL/IST, 1983.
- 2 - José Pedro Sucena Paiva, **Redes de Energia Eléctrica. Uma Análise Sistémica** , IST Press, 2005.
- 3 - Luis Maria Checa, **Linhas de Transporte de Energia** , Editores Marcombo Barcelona, 1973
- 4 - **Olle I. Elgerd**, Introdução à Teoria de Sistemas de Energia Eléctrica , **McGraw-Hill**, 1976.
- 5 - Olle I. Elgerd, **Control Systems Theory** , International Student Edition, 1967.
- 6 - **William D Stevenson Jr**, Elementos de Análise de Sistemas de Potência , **McGraw-Hill**, 1976.
- 7 - L. Bessonov, **Electricidade Aplicada para Engenheiros** , 1ª Ed., Editora Lopes da Silva, 1976.
- 8 - **Fernando Chagas Gomes**, Produção e Transporte de Energia I, II e III , **Edição da Associação de Estudantes do ISEL**, 1994.
- 9 - José Manuel Guerreiro Gonçalves, **Apontamentos de Produção e Transporte de Energia Eléctrica** , 3º Ano de Electrotecnia, BEEE, ADEE, UAAlg/EST, 1998.