
Ano Letivo 2022-23

Unidade Curricular PRODUÇÃO E TRANSPORTE DE ENERGIA

Cursos ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES (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

Código CNAEF (3 dígitos) 522

Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - 8 - Trabalho digno e crescimento económico; 9 - Indústria, inovação e infraestruturas ODS (Indicar até 3 objetivos)

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino

Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Docente Responsável

António Fernando Marques de Sousa

| DOCENTE | TIPO DE AULA | TURMAS | TOTAL HORAS DE CONTACTO (*) |
|-----------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------|
| António Fernando Marques de Sousa | T; TP | T1; TP1; TP2 | 28T; 56TP |

* 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 | S2 | 28T; 28TP | 130 | 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 eletricidade.

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

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

Conhecer e analisar a utilização de máquinas elétricas na Produção de Energia Elétrica.

Compreender e calcular os parâmetros de uma Linha de Transmissão de Energia Elétrica 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 eletrotecnia, nomeadamente no projeto de Instalações Elétricas de Produção, Transporte e Distribuição, inclusive pelo uso de software dedicado.

Conteúdos programáticos

1. Reservas e Recursos energéticos e conversão em Energia Elétrica.
2. Energias Renováveis e Energias Alternativas.
3. Energias Convencionais.
4. Energia Elétrica, Sistemas de Potência e Diagramas de Carga.
5. Cargas especiais: Força Motriz e Equipamentos Electromecânicos.
6. Linhas de Transmissão de Energia Elétrica (LTEE): Cálculos dos Parâmetros e das Constantes de uma LTEE. Diagramas de Regulação de Transmissão. Planeamento económico. Efeito de Coroa e Efeito Pelicular; Uso de software dedicado para avaliação do funcionamento e compensação das linhas.
7. 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 selecionados, 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 (quando possíveis).

Avaliação:

Teórica (AT): 1 ou 2 testes escritos (TE) ou Exame escrito (EX); **Prática(AP):** 1 Trabalho (T)+ 1 Relatório (R) das Visitas de Estudo (se possível);

Obrigatório para aprovação: AT $\geq 9,5$ valores (em caso de 2 testes, cada teste $\geq 7,5$); e AP $\geq 9,5$;

Classificação Final : CF = AT x 0,7 + AP x 0,3

- É sempre obrigatória a entrega dos trabalhos práticos, nos prazos definidos pelo docente.

Bibliografia principal

- 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 Sistemática** , 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** , UAAlg/EST, 1998.
- 10 - António Fernando Marques de Sousa, Apontamentos Teóricos e Exercícios Resolvidos de PTE, UAAlg/ISE 2021

Academic Year 2022-23

Course unit ELECTRIC POWER GENERATION AND TRANSMISSION

Courses ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING
- SPECIALISATION IN ENERGY AND CONTROL SYSTEMS (1st cycle)

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area

Acronym

CNAEF code (3 digits) 522

Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives) 8- Dignifying work and economic growth ; 9 -Industry, innovation and infrastructures.

Language of instruction Portuguese; help can be provided for English or Spanish-speaking students.

Teaching/Learning modality 1st Cycle in Electrical and Computer Engineering

Coordinating teacher António Fernando Marques de Sousa

| Teaching staff | Type | Classes | Hours (*) |
|-----------------------------------|-------|--------------|-----------|
| António Fernando Marques de Sousa | T; TP | T1; TP1; TP2 | 28T; 56TP |

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

| Contact hours | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O | Total |
|---------------|----|----|----|----|---|---|----|---|-------|
| | 28 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 130 |

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

Previous 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 will be an advantage.

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; Calculations of Transmission-Line parameters magnitudes; Diagrams of the Transmission Regulation; Economic planning; Corona effect and skin effect; Use of dedicated software to assess a line's behaviour and compensation.
 7. Field Trips: National Driving and Control Center (REN - Sacavém), an electrical power generation plant, and substations.
-

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 a group, and preparation of the reports from the Field Trips.
- **Fieldwork**: Field Trips and their reports.

Learning Assessment:

Theory (AT) - 1 or 2 Written Tests (TE) or an Exam (EX); **Practice (AP)** : Software or other Assignments (T); 1 Report (R) from the Field Trips (whenever possible).

Mandatory for Approval: **AT** $\geq 9,5$ (in case of 2 tests, each test $\geq 7,5$); and **AP** $\geq 9,5$;

Students must hand in all assignments, within the deadlines established by the professor.

Final Grade : $CF = AT \times 0,7 + AP \times 0,3$

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** , UAAlg/EST, 1998.
- 10 - António Fernando Marques de Sousa, Apontamentos Teóricos e Exercícios Resolvidos de PTE, UAAlg/ISE 2021