

---

Ano Letivo 2021-22

---

Unidade Curricular ELETROMAGNETISMO

---

Cursos ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES (1.º ciclo)  
- RAMO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (1.º ciclo)  
- RAMO DE SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO (1.º ciclo)

---

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

---

Código da Unidade Curricular 140064374

---

Área Científica ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

---

Sigla

---

Código CNAEF (3 dígitos) 522

---

Contributo para os Objetivos de  
Desenvolvimento Sustentável - 9,8,7  
ODS (Indicar até 3 objetivos)

---

Línguas de Aprendizagem Português.

**Modalidade de ensino**

Presencial.

**Docente Responsável**

Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2	28T; 48TP; 8PL

\* 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	28T; 24TP; 4PL	130	5

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

**Precedências**

Sem precedências

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Conhecimentos de Matemática I e II, Álgebra Linear e Geometria Analítica, e Análise de Circuitos I.

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

1. Compreender as principais leis relacionadas com o Eletromagnetismo.
2. Identificar analogias entre Eletromagnetismo e Mecânica.
3. Aplicar conhecimentos adquiridos na análise e estudo dos diversos domínios da electrotecnia, nomeadamente, produção e transporte de energia eléctrica, redes eléctricas, força motriz, electrónica, telecomunicações, e outras áreas da engenharia electrotécnica.

### Conteúdos programáticos

1. Eletrostática. Lei de Coulomb e de intensidade de campo. D.d.p. entre dois pontos. Teorema de Gauss. Densidade de fluxo elétrico (4ª eq. de Maxwell). Energia eletrostática.
  2. Condutores, dielétricos e condensadores. Dipolo magnético. Polarização em dielétricos. Condições fronteira. Associação de condensadores.
  3. Eletrodinâmica. Lei de Ohm num ponto. Equação da continuidade. Lei de Joule. Leis de Kirchoff. Associação de resistências.
  4. Eletromagnetismo. Campos magnetostáticos. Lei de Gauss (3ª eq. de Maxwell). Efeito de um campo magnético sobre uma corrente. Leis de Biot-Savart e de Ampere (1ª eq. de Maxwell).
  5. Forças magnéticas. Materiais, bobinas e indutâncias. Circuitos magnéticos. Binário eletromagnético. Força entre dois condutores. Associação de indutâncias. Energia armazenada no campo magnético. Lei de Hopkinson. Dipolo magnético.
  6. Indução eletromagnética. Força electromotriz Induzida. Lei de Faraday (2ª eq. de Maxwell). Lei de Lenz.
- 

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

- Aulas teóricas: exposição formal da matéria e, sempre que possível, acompanhada de exemplos ilustrativos.
- Aulas teórico-práticas: resolução de exercícios de aplicação das principais leis do eletromagnetismo e elaboração de trabalhos práticos.
- Orientação tutorial: Esclarecimento de dúvidas individual ou coletivamente

### Avaliação

Tem 2 componentes:

- **Teórica** : Frequência e/ou Exame (80% da classificação final, classificação mínima 8.0 de 20 valores).
  - **Prática** :  
Trabalhos (20% da classificação final).
- 

### Bibliografia principal

- Serway ,Raymond A. W. Jewett Junior, **Princípios de Física: Eletromagnetismo** ; Tradução da 5ª edição norte-americana.
- Hugh D. Young, Roger A. Freedman ; colaborador A. Lewis Ford, **Física III eletromagnetismo** ; tradução Lucas Pilar da Silva e Daniel Vieira; revisão técnica Adir Moysés Luiz. 14. ed. São Paulo: Pearson Edution do Brasil, 2015.
- Halliday & Resnick, **Fundamentos de Física 3 volume, Eletromagnetismo** .
- Mathew N.D. Sadiku, **Elements of Electromagnetics** , 2<sup>nd</sup> Ed., Saunders College Publishing, USA, ISBN: 0 - 03 - 098981 - 7, 1994.
- John D. Kraus, **Electromagnetics** , McGraw-Hill International Editions, Electrical Engineering Series, 4<sup>th</sup> Ed., Singapore, ISBN: 0 - 07 - 112666 - X, 1992.

---

**Academic Year** 2021-22

---

**Course unit** ELECTROMAGNETISM

---

**Courses** ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING  
- SPECIALISATION IN INFORMATION TECHNOLOGIES AND TELECOMMUNICATIONS (1st cycle)  
- 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)** 9,8,7

---

**Language of instruction** Portuguese.

---

**Teaching/Learning modality** Presential.

**Coordinating teacher** Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Paula Raquel Viegas dos Santos Nunes Laurêncio	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2	28T; 48TP; 8PL

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

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	28	24	4	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

Knowledge of Mathematics I and II, Linear Algebra and Analytic Geometry, and Circuits Analysis I.

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

1. Understand the main laws related to electromagnetism.
2. Identify analogies between electromagnetics and mechanics.
3. Apply acquired knowledge in the analysis and study of various fields of electrical engineering, including production and transmission of electrical energy, electrical networks, motive power, electronics, telecommunications, and other areas of electrical engineering.

### Syllabus

1. Electrostatics. Coulomb's law and field intensity. Difference of potential between two points. Gauss's theorem. Electric flux density (4th Maxwell's eq.). Energy density in electrostatic fields.
  2. Conductors, dielectrics and capacitors. Electric dipole. Polarization in dielectrics. Boundary conditions. Association of capacitors.
  3. Electrodynamics. Notion of Ohm's law in a point. Continuity equation. Joule's law. Kirchoff's laws. Association of resistances.
  4. Electromagnetics. Magnetostatic fields. Gauss's law (3rd Maxwell's eq.). Effect of a magnetic field on a current. Laws of Biot-Savart and of Ampere (1st Maxwell's eq.).
  5. Magnetic forces. Materials, coils and inductances. Magnetic circuits. Electromagnetic torque. Force between two conductors. Association of inductances. Energy stored in the magnetic field. Hopkinson's law. Magnetic dipole.
  6. Electromagnetic induction. Induced electromotive force. Faraday's law (2nd Maxwell's eq.). Lenz's law.
- 

### Teaching methodologies (including evaluation)

- Theoretical classes: subject development and illustrative examples.
- Theoretical and practical classes: problem and exercise solving.
- Tutorial guidance: problem and exercise discussion and clarification.

The assessment comprises 2 parts:

- Theoretical: Test or exam (80% of the final grade, minimum of 8 in 20);
  - Practical: assignments (20% of the final grade, minimum of 8 in 20);
- 

### Main Bibliography

- Serway ,Raymond A. W. Jewett Junior, **Princípios de Física: Eletromagnetismo** ; Tradução da 5a edição norte-americana.
- Hugh D. Young, Roger A. Freedman, colaborador A. Lewis Ford, **Física III eletromagnetismo** ; tradução Lucas Pilar da Silva e Daniel Vieira; revisão técnica Adir Moysés Luiz. 14. ed. São Paulo: Pearson Edution do Brasil, 2015.
- Halliday & Resnick, **Fundamentos de Física 3 volume, Eletromagnetismo** .
- Mathew N.D. Sadiku, **Elements of Electromagnetics** , 2<sup>nd</sup> Ed., Saunders College Publishing, USA, ISBN: 0 - 03 - 098981 - 7, 1994.
- John D. Kraus, **Electromagnetics** , McGraw-Hill International Editions, Electrical Engineering Series, 4<sup>th</sup> Ed., Singapore, ISBN: 0 - 07 - 112666 - X, 1992.