



Ficha de Unidade Curricular A3ES
Eletromagnetismo e Óptica B
Licenciatura em Engenharia Biomédica
2024-25

1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[4065] Eletromagnetismo e Óptica B / Electromagnetism and Optics B

1.2 Sigla da área científica em que se insere

FIS

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

150h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 78h 00m das quais T: 45h 00m | TP: 15h 00m | P: 15h 00m | O: 3h 00m

1.6 ECTS

5.5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1786] Paulo Ivo Cortez Teixeira

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular [1786] Paulo Ivo Cortez Teixeira | Horas Previstas: 240 horas

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

1. Conhecer e dominar os fundamentos teóricos da electrodinâmica clássica e da óptica geométrica e ondulatória.
2. Desenvolver a capacidade de analisar e modelar um variado número de problemas de electrodinâmica clássica e de óptica geométrica e ondulatória.
3. Utilizar de forma expedita os cálculos necessários na resolução dos problemas mencionados no ponto anterior.



**4. Intended learning outcomes
(knowledge, skills and
competences to be developed
by the students)**

1. Know and master the theoretical foundations of classical electrodynamics, and of geometrical and wave optics.
2. Develop the ability to analyse and model a variety of problems in classical electrodynamics, and in geometrical and wave optics, by applying the above principles.
3. Be able expeditiously to perform the calculations required for solving the problems described in the preceding item.

5. Conteúdos programáticos

1. Lei de Coulomb. Campo e potencial eléctricos. Energia electrostática. Lei de Gauss.
2. Condutores, dieléctricos e semicondutores. Capacidade eléctrica. Condensadores e sua associação.
3. Corrente estacionária. Resistência e resistividade. Leis de Ohm e de Joule. Associação de resistências. Leis de Kirchhoff. Análise de circuitos. Geradores e motores eléctricos. Energia e potência. Equivalentes de Thèvenin e de Norton.
4. Campo magnético. Força de Lorentz. Campo magnético das correntes. Lei de Ampère. Fluxo magnético. Lei de Faraday. Energia magnética numa bobina. Materiais dia-, para- e ferromagnéticos.
5. Corrente alternada sinusoidal. Impedância. Circuitos RC, RL e RLC série, RLC paralelo. Potências instantânea e média; activa, reactiva e aparente. Factor de potência e sua correcção.
6. Equações de Maxwell. Corrente de deslocamento. Ondas electromagnéticas.
7. Leis da reflexão e da refacção. Espectro electromagnético. Interferência, difracção, polarização e absorção da luz.

5. Syllabus

1. Coulomb's law. Electric field and potential. Electrostatic energy. Gauss' law.
2. Conductors, dielectrics and semiconductors. Capacitance. Capacitors and their association.
3. Steady currents. Resistance and resistivity. Ohm's and Joule's laws. Association of resistors. Kirchhoff's laws. Circuit analysis. Electric generators and motors. Energy and power. Thévenin and Norton equivalent circuits.
4. Magnetic field. Lorentz force. Magnetic field of currents. Ampère's law. Magnetic flux. Faraday's law. Magnetic energy of an induction coil. Dia-, para- and ferromagnetic materials.
5. Sinusoidal alternating currents. Impedance. RL, RC, RLC series circuits, RLC parallel circuit. Instantaneous power and mean power, real, reactive and apparent power. Power factor and power factor correction.
6. Maxwell's equations. Displacement current. Electromagnetic waves.
7. Laws of reflection and refraction. Electromagnetic spectrum. Interference, diffraction, polarisation and absorption of light.

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

O programa segue os critérios utilizados internacionalmente em unidades curriculares semelhantes inseridas em cursos de engenharia. As aulas teóricas são sempre acompanhadas por vários exemplos cuja análise promove a discussão em sala de aula e a mais fácil assimilação da teoria bem como a sua ligação a outras unidades curriculares da LEQB. A realização dos exercícios propostos nas séries de problemas permite aos alunos, individualmente ou em grupo, aplicar os conceitos teóricos a uma larga variedade de situações práticas e, assim, ganharem a necessária confiança e destreza para os utilizar correctamente nas mais variadas situações. É deste modo inculcido nos alunos que o cálculo é um ingrediente essencial da física e que a capacidade de obter resultados numéricos que podem ser verificados pela observação experimental é a base do enorme sucesso das ciências e tecnologias modernas.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

The syllabus follows the criteria used internationally in similar courses in engineering degrees. Lectures always include several practical examples which promote classroom discussion and easier assimilation of the theory as well as its connection to other LEB courses. The exercises proposed in the problem sets allow students, individually or in group, to apply the theoretical concepts to a wide variety of practical situations and thus gain the necessary confidence and skills to use them correctly in many different contexts. This is to impart to students that calculation is an essential ingredient of physics and the ability to obtain numerical results that can be checked by experimental observation underpins the huge success of modern sciences and technologies.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Metodologias de Ensino:

As aulas teóricas seguem o método expositivo, sempre acompanhadas de exemplos práticos e usando extensamente o quadro. As aulas teórico-práticas são utilizadas para esclarecer dúvidas sobre os exercícios propostos nas séries de problemas e que se esperam tenham sido previamente trabalhados pelos alunos. O moodle contém amplo material de estudo, exames de anos anteriores e links externos para material de estudo complementar, designadamente vídeos e experiências virtuais. As aulas laboratoriais permitem a familiarização com os conceitos e fenómenos estudados.

Avaliação:

Exame final (Teo), incidindo sobre a totalidade da matéria, e componente prática de laboratório com a realização de 2 aulas laboratoriais, pedagogicamente fundamentais (Lab). A nota de cada um dos trabalhos de laboratório deverá ser maior ou igual a 8,00 valores, e a sua média aritmética maior ou igual a 9,50 valores. Nota final: 80% Teo + 20% Lab.

**7. Teaching methodologies
(including assessment)**

Teaching methodologies:

The lectures follow the expository method, always accompanied by practical examples and with extensive use of the white board. Problems classes are designed to clarify difficulties encountered when solving the problem sets that are expected to have been previously worked out by the students. The course Moodle pages contain extensive study material, past exams and external links to complementary study material, including videos and virtual experiments. Laboratory sessions aim to familiarise students with the concepts and phenomena under study.

Assessment:

Exam (Theory) covering the whole syllabus, and a practical component consisting of 2 laboratory session reports (Lab). Each individual report must be graded not less than 8,00/20 and their arithmetic mean may not be less than 9.50/20. Final grade: 80% Theory + 20% Lab.

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

A realização de um número elevado de exercícios permite aos alunos testar e consolidar a aquisição dos conhecimentos teóricos. A exposição frequente de exemplos práticos permite a ligação ao mundo real e às outras unidades curriculares do curso. Pretende-se igualmente, deste modo, fomentar a interação com os alunos e aumentar o seu grau de motivação.

**8. Evidence of the teaching
methodologies coherence with
the curricular unit's intended
learning outcomes**

Solving a large number of exercises allows students to strengthen their theoretical knowledge through hands-on practice. Real life examples are used to make a connection with the real world and with other courses. The aim is also to enhance student engagement and motivation.

**9. Bibliografia de
consulta/existência obrigatória**

1. Fishbane, P.M., Gasiorowicz, S., & Thornton, S.T. (2005). *Physics for Scientists and Engineers* (3rd ed.), Prentice Hall.
2. Alonso, M. & Finn, E.J. (2012). *Física*. Escolar Editora.
3. Griffiths, D.J. (2017). *Introduction to Electrodynamics* (4th ed.), Cambridge University Press.

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17



ISEL
INSTITUTO SUPERIOR DE
ENGENHARIA DE LISBOA

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Eletromagnetismo e Óptica B
Licenciatura em Engenharia Biomédica
2024-25

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26