instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Introdução à Física Moderna
Licenciatura em Matemática Aplicada à Tecnologia e à Empresa

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[4345] Introdução à Física Moderna / Introduction to Modern Physics

2. Sigla da área científica em que se insere	CE
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	162h 00m
5. Horas de contacto	Total: 67h 30m das quais T: 45h 00m | TP: 22h 30m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	6
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	Não existe docente responsável para esta unidade curricular | Horas Previstas: N/D
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	Não existem docentes definidos para esta unidade curricular
10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).	1. Conhecer e dominar os conceitos fundamentais da relatividade restrita e da mecânica quântica. 2. Conhecer a física fundamental atual, as partículas e as suas interações. Compreender de forma rudimentar o universo em larga escala, com uma breve introdução à cosmologia, matéria escura e energia escura. Conhecer os desafios da física fundamental. 3. Desenvolver competências na resolução de problemas específicos práticos onde é necessária a aplicação de relatividade restrita e de mecânica quântica.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

1. Learn and master the fundamental concepts of special relativity and quantum mechanics.

2. Learn fundamental physics, the elementary particles and their interactions. Understand in simple terms the large scale Universe with a brief introduction to Cosmology, Dark Matter and Dark Energy. Discuss the present challenges of fundamental physics.

3. Applying learned concepts to solve practical problems where Special Relativity and Quantum Mechanics.

11. Conteúdos programáticos

Relatividade Restrita: transformações de Lorentz; cinemática; dinâmica.

Teoria Quântica da Luz: corpo negro; efeito fotoeléctrico; difusão Compton.

Propriedades Ondulatórias da Matéria: dualidade onda-partícula; princípio de incerteza de Heisenberg.

Mecânica Quântica: equação de Schroedinger; níveis de energia do Hidrogénio.

Modelo Padrão da Física de Partículas: simetria; partículas elementares; interacções forte e fraca.

Tópicos especiais: Big Bang; matéria escura; energia escura; e que mais?

11. Syllabus

Special Relativity: Lorentz transformations; kinematics; dynamics.

Quantum Theory of Light: Black-body radiation; photoelectric effect; Compton scattering.

Wavelike Properties of Particles: wave-particle duality; Heisenberg uncertainty principle.

Quantum Mechanics: Schroedinger equation; hydrogen energy levels.

Standard Model of Particle Physics: symmetry; elementary particles; strong and weak interactions.

Special Topics: Big Bang; dark matter, dark energy; and what else?

12. 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. A realização dos exercícios propostos permite aos alunos, ganhar a necessária confiança e destreza para os utilizar correctamente nas mais variadas situações.

12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

The syllabus follows the internationally adopted criteria in similar curricular units taught in engineering courses. Theoretical classes are always accompanied by several examples, the analysis of which promotes discussion during classes and facilitates the assimilation of the theory, as well as its connection to other curricular units of the course. The resolution of the exercises proposed allows students to acquire the necessary confidence and dexterity to use them in many diverse situations.

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

Aulas teóricas e teórico-práticas. As aulas teóricas seguem o método expositivo, sempre acompanhadas de exemplos práticos, utilizando quadro e projetor. As aulas teórico-práticas compreendem aulas de resolução de problemas e problemas para discutir em grupo.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

Theoretical and practical classes. Theoretical classes follow the exposition method, always combined with practical examples and with an extensive use of the board and projector. Practical classes are comprised of problem solving and group discussions.

14. Avaliação

Avaliação: distribuída - dois testes ou exame final e trabalho de grupo para apresentação na aula. Testes com nota maior ou igual a 8,00, exame com nota maior ou igual a 9,50 e trabalho com nota maior ou igual a 8,00. Nota final calculada com exame ou média de testes a valer 80% e trabalho a valer 20 %. A média final tem de ser maior ou igual a 9,50 valores. Não haverá a possibilidade de repetir testes nos exames finais.

14. Assessment

Assessment: distributed - two tests or final exam and a group paper presentation. Tests with grade equal to 8.00 or above, exam with grade equal to 9.50 or above, paper presentation with grade equal to 8.00 or above. Final grade is calculated with 80% of the exam or tests grade and 20 % for the paper presentation grade. Final grade has to be 9.50 or above. There will be no second chance of repeating the tests during the exams.

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

A apresentação da teoria é complementada com a realização de um número elevado de exercícios o que permite aos alunos testar e consolidar a aquisição dos conhecimentos teóricos. A apresentação frequente de exemplos práticos permite uma ligação ao mundo real e também a várias outras unidades curriculares do curso, onde estas matérias são necessárias. A realização de trabalhos de grupo e a sua apresentação em sala de aula vai permitir também uma discussão mais aprofundada dos temas mais interessantes da física de partículas e cosmologia que está a ser investigada neste momento. Deste modo os alunos podem acompanhar a investigação fundamental que se faz no presente. Pretende-se igualmente, deste modo, fomentar a interacção com os alunos e entre alunos aumentando assim o seu grau de motivação.

15. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

Theory is presented and complemented with the resolution of a large number of exercises allowing students to test and consolidate the acquisition of theoretical concepts. The practical real-life examples allow the students to connect to the world and also to develop concepts and tools needed in future curricular units of the course. The group presentation in class will allow for a discussion of the most interesting subjects in fundamental physics today, from particles to cosmology. This way the students can follow the research that is being done now at the fundamental level. It will also foster the interaction with students and between students therefore increasing their motivation.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Krane, KS, ?Modern Physics?, John Wiley & Sons, 3rd edition, 2012.

2. Tipler, PA and Llewllyn RA, ?Modern Physics?, 5th edition, W. H. Freeman and Company, 2008.

3. Halliday, D, Resnick, R and Walker, J, "Fundamental of Physics", John Wiley & Sons, Inc., 2001.

4. Serway, Moses, Moyer; ?Modern Physics?, 3rd edition, Thomson, 2005.

5. D. J. Griffiths, ?Introduction to Quantum Mechanics?, Cambridge University Press, 2017.

6. Cheng, TP, ?Relativity, Gravitation And Cosmology: A Basic Introduction?, Oxford Master Series in Physics, 2010.

17. Observações

Unidade Curricular Opcional
Unidade Curricular comum ao(s) curso(s) de LEFA

Data de aprovação em CTC: 2025-09-29

Data de aprovação em CP: 2025-09-26