instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Álgebra Linear Aplicada
Licenciatura em Engenharia Mecânica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[2380] Álgebra Linear Aplicada / Applied Linear Algebra

2. Sigla da área científica em que se insere	CB
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	162h 00m
5. Horas de contacto	Total: 67h 30m das quais TP: 67h 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	[1531] Gonçalo Nuno Rosado Morais | Horas Previstas: 202.5 horas
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	[1642] Ricardo Mariano Roque Capela Enguiça | Horas Previstas: 540 horas [1671] Filipa Soares de Almeida | Horas Previstas: 540 horas

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular, deverão ser capazes de:

1. Efetuar cálculos com matrizes e determinantes.

2. Discutir e resolver sistemas de equações lineares.

3. Reconhecer os conceitos de espaço vetorial e de aplicação linear e utilizá-los na resolução de problemas destes domínios.

4. Determinar valores e vetores próprios e diagonalizar uma matriz.

5. Calcular e interpretar o produto interno, externo e misto.

6. Aplicar os conceitos abordados nesta unidade curricular na resolução de problemas de geometria analítica.

7. Identificar e utilizar os temas abordados na resolução de problemas de Engenharia.

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

Students who successfully complete this course unit should be able to:

1. Perform calculations with matrices and determinants.

2. Analyse and solve systems of linear equations.

3. Understand the concepts of vector space and linear transformation and be able to apply them to solve problems.

4. Compute eigenvalues and eigenvectors and diagonalize matrices.

5. Compute inner, cross and scalar triple products, and understand their geometric interpretation.

6. Apply the concepts learned to the solution of problems in analytic geometry.

7. Apply the knowledge learned in the course to the solution of problems in engineering.

11. Conteúdos programáticos

1. Revisões: número complexos, resolução e interpretação geométrica dos sistemas de equações lineares com 2 e 3 incógnitas.

2. Matrizes: definição e notações, operações com matrizes, característica, aplicação ao estudo e resolução de sistemas de equações lineares, inversão de matrizes.

3. Determinantes: propriedades, métodos de cálculo (Teorema Laplace, método de condensação e misto).

4. Espaços vetoriais: combinações lineares, subespaços vetoriais, dependência linear, base e dimensão, mudança de base.

5. Aplicações lineares: representação matricial de uma aplicação linear, núcleo e imagem, operações com aplicações lineares.

6. Valores e vetores próprios: cálculo dos valores próprios (polinómio característico), subespaço próprios, multiplicidade algébrica e multiplicidade geométrica de um valor próprio, diagonalização.

7. Espaços euclidianos e geometria analítica: produto interno e exemplos, norma, distância, ângulos, produto externo e produto misto, aplicações à geometria.

11. Syllabus

1. Revision: complex numbers, solving methods and geometric interpretation of linear systems with 2 and 3 variables.

2. Matrices: definition and notation, matrix operations, echelon form and rank of a matrix, systems of linear equations, inverse of a matrix.

3. Determinants: definition, properties, methods of evaluating determinants.

4. Vector spaces: definition and examples, subspaces, generating sets, linear dependence, basis and dimension, change of basis.

5. Linear transformations: definition and examples, matrix representation of a linear transformation, kernel and image of a linear transformation, operations with linear transformations.

6. Eigenvalues and eigenvectors: definition and examples, eigenspaces, algebraic and geometric multiplicity of an eigenvalue, diagonalization.

7. Euclidean spaces: inner product: definition and examples, norm, distance, angle, The cross product and scalar triple product, geometrical applications.

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

Nas áreas das ciências e engenharia, os conceitos e ferramentas de álgebra linear e de geometria analítica são amplamente utilizadas. Esta unidade curricular pretende dar uma formação básica em álgebra linear e geometria analítica (objetivos 1 a 6 cumpridos nos conteúdos programáticos 1 a 7). O objetivo 7 é transversal ao programa da disciplina.

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

Tools from Linear Algebra and Analytic Geometry are widely used in modeling throughout science and engineering. The curricular unit aims to provide basic knowledge of these topics (learning outcomes 1 a 6 covered by sections 1 to 7 of the syllabus). Learning outcome 7 is common to the whole program.

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

As aulas consistem na exposição da matéria teórica e resolução dos exercícios tipo que é acompanhada, quando possível, com problemas da especialidade.

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

Teaching methodologies include lectures where the material in the syllabus is explained and the resolution of standard exercises that are accompanied, when possible, by problems of the area.

14. Avaliação

A avaliação da unidade curricular baseia-se na **avaliação distribuída com exame final.**

Avaliação distribuída: Realização de dois testes e de 2 a 6 trabalhos práticos opcionais. A classificação final dos testes (**NT**) e a classificação final dos trabalhos (**TP**) é obtida pela média aritmética das respetivas provas de avaliação.

Exame Final: Realização de um exame escrito (**Ex**). Os estudantes estão dispensados do exame final, caso obtenham avaliação positiva nos testes de avaliação.

Classificação Final: NF = 0,1 TP + 0,9 (TP ou Ex) ; mínimo de 9,5 valores para aprovação.

14. Assessment

The assessment of the course is based on **distributed assessment with a final exam.**

Distributed assessment: Completion of two tests and 2 to 6 optional practical assignments. The final grade for the tests (**NT**) and the final grade for the assignments (**TP**) is obtained by the arithmetic mean of the respective assessments.

Final Exam: A written exam (Ex). Students are exempt from the final exam if they pass the assessment tests.

Final Grade: NF = 0.1 TP + 0.9 (NT or Ex) ; minimum of 9.5 points.

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

Nas aulas teórico-práticas são expostos os conteúdos programáticos e são fornecidas listas de exercícios diversificados e com diferentes graus de dificuldade que permitem ao aluno acompanhar todos os tópicos da matéria (objetivos de 1 a 6). A apresentação de aplicações a problemas de engenharia e outros da ?vida real? motiva a aprendizagem proporcionando ao aluno uma visão inicial das aplicações da matemática (objetivo 7). Privilegia-se uma forma de apresentação interativa, dando espaço ao aluno para expor as suas dúvidas.

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

The lecture/recitations present the theory and illustrate the solution of diverse types of problems with varying degree of difficulty. This combination will help the student follow the material presented in class (achievement of goals 1 through 6). The presentation of applications to engineering and "real life" problems will increase motivation and give students a glimpse about mathematical applications in engineering (goal 7).

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. H. Anton, C. Rorres, "Álgebra Linear com Aplicações", Bookman, 10ª edição, 2012.

2. G. Farin, D. Hansford, ?Practical Linear Algebra ? A Geometry Toolbox?, 3rd edition, CRC Press, 2014.

3. R. Larson, ?Elementary Linear Algebra ? Metric Version?, 8th edition, Brooks Cole, 2017.

4. D. Poole, ?Linear Algebra: a modern introduction?, Brooks Cole, 4th edition, 2014.

5. P. Santana, J. P. Queiró, ?Introdução à Álgebra Linear?, Gradiva, 2010.

6. G. Strang, "Linear Algebra and its Applications", Cengage Learning, 4th edition, 2006.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-10-17

Data de aprovação em CP: 2025-10-17