

Ficha de Unidade Curricular – (Versão A3ES 2018-2023)

1. Caracterização da Unidade Curricular.

- 1.1. **Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**
Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry
- 1.2. **Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**
MAT
- 1.3. **Duração¹ (100 carateres).**
Semestral
- 1.4. **Horas de trabalho² (100 carateres).**
162
- 1.5. **Horas de contacto³ (100 carateres).**
67,5H (TP:67,5H)
- 1.6. **ECTS (100 carateres).**
6
- 1.7. **Observações⁴ (1.000 carateres).**
Obrigatória, comum a outros ciclos de estudos.
- 1.7. **Remarks (1.000 carateres).**
Mandatory, common to other degrees

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (*preencher o nome completo*) (1.000 carateres).

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).

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.

4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).

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.

5. Conteúdos programáticos (1.000 caracteres).

- I. Revisões: número complexos, resolução e interpretação geométrica dos sistemas de equações lineares com duas e três incógnitas.
- II. Matrizes: definição e notações, operações com matrizes, característica, aplicação ao estudo e resolução de sistemas de equações lineares, inversão de matrizes.
- III. Determinantes: definição e propriedades, métodos de cálculo (Teorema de Laplace, método de condensação e misto).
- IV. Espaços vetoriais: definição e exemplos, combinações lineares, subespaços vetoriais, dependência linear, base e dimensão, mudança de base.
- V. Aplicações lineares: definição e exemplos, representação matricial de uma aplicação linear, núcleo e imagem, operações com aplicações lineares.
- VI. Valores e vetores próprios: definição e exemplos, cálculo dos valores próprios (polinómio característico), subespaço próprios, multiplicidade algébrica e multiplicidade geométrica de um valor próprio, diagonalização.
- VII. Espaços euclidianos e geometria analítica: definição de produto interno e exemplos, norma, distância, ângulos, produto externo e produto misto, aplicações à geometria.

5. Syllabus (1.000 characters).

- I. Revision: complex numbers, solving methods and geometric interpretation of linear systems with two and three variables.
- II. Matrices: definition and notation, matrix operations, echelon form and rank of a matrix, systems of linear equations, inverse of a matrix.
- III. Determinants: definition, properties, methods of evaluating determinants.
- IV. Vector spaces: definition and examples, subspaces, generating sets, linear dependence, basis and dimension, change of basis.
- V. Linear transformations: definition and examples, matrix representation of a linear transformation, kernel and image of a linear transformation, operations with linear transformations.
- VI. Eigenvalues and eigenvectors: definition and examples, eigenspaces, algebraic and geometric multiplicity of an eigenvalue, diagonalization.
- VII. Euclidean spaces: inner product: definition and examples, norm, distance, angle, The cross product and scalar triple product, geometrical applications.

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 caracteres).

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 I a VII). O objetivo 7 é transversal ao programa da disciplina.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).

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 I to VII of the syllabus). Learning outcome 7 is common to the whole program.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1000 caracteres).

O ensino é de tipo teórico prático, com exposição da matéria seguida de exemplos ilustrativos e com resolução de exercícios, estando previstas 67,5 horas de contato de aulas teórico práticas (TP).

A avaliação dos objetivos de aprendizagem (1) a (7) pode ser realizada através de avaliação contínua (avaliação durante o período de aulas) ou de avaliação sumativa (exames finais).

Avaliação contínua:

A avaliação contínua é constituída por dois testes parciais (T1 e T2) e pode ser complementada por trabalhos, TC, com nota máxima 1 valor. Para obter aprovação na avaliação contínua, um aluno deve obter uma nota mínima de 8 valores em cada teste parcial, e nota final NF mínima de 10 valores, calculando-se a nota final através da fórmula $NF = \min\{0.5 \cdot T1 + 0.5 \cdot T2 + TC, 20\}$. O aluno terá a opção de repetir um dos testes na data de exame da Época Normal.

Avaliação sumativa:

A avaliação sumativa é constituída pelo exame final, disponível em duas chamadas: Época Normal (1ª Época) e Época de Recurso (2ª Época). Os alunos que cumpram as condições de acesso à mesma (estipuladas pelo Regulamento de Avaliação do ISEL) dispõem ainda da Época Especial. Para aprovação na disciplina, é necessário uma nota mínima de 10 valores em qualquer um dos exames.

Os alunos com classificações superiores a 17 valores na avaliação contínua ou na avaliação sumativa, poderão ser submetidos a uma prova complementar para validação da classificação obtida.

7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).

Teaching methodologies include lectures where the material in the syllabus is explained along with examples and exercises involving concrete applications of the lectures are solved. It is expected that there will be a total of 67.5 contact hours of hybrid lecture/recitations/problem solving (TP).

The learning objectives of (1) to (9) can be evaluated either under a system of continuous assessment (during term time) or by final exams (at the end of the semester).

Continuous assessment:

Based on two written examinations, T1 and T2, eventually completed by homework, TC scored up to 1 extra point. In order to pass, the student must score at least 8 points (out of 20) in each T1 and T2, and get a minimal final classification NF of 10 points, where NF will be computed by $NF = \min\{0.5 \cdot T1 + 0.5 \cdot T2 + TC, 20\}$. One of the mid term exams can be repeated on the date of the first final exam.

Final exams:

In order to pass, a student must obtain a grade of at least 10 points (out of 20) in a final exam for which two different dates are scheduled, at the end of the semester. Students fulfilling special conditions (laid out in ISEL's regulations) are given a third date.

Students with grades over 17 points (out of 20) can be asked to perform complementar examinations in order to validade their grade.

8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 caracteres).

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.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes (3.000 characters).

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).

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 caracteres).

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. A. Santana, P. Queiró, J. P., "Introdução à Álgebra Linear", Gradiva, 2010.
6. G. Strang, "Linear Algebra and its Applications", Cengage Learning; 4th edition (2006)

¹ Anual, semestral, trimestral, ...

² Número total de horas de trabalho.

³ Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T - Ensino teórico; TP - Ensino teórico-prático; PL - Ensino prático e laboratorial; TC - Trabalho de campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação tutorial; O - Outro).

⁴ Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.