

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

1 Caracterização da Unidade Curricular.

1.1 Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Álgebra Linear (AL - 3875)

1.2 Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).

MAT

1.3 Duração (100 carateres).

1 semestre

1.4 Horas de trabalho (100 carateres).

162h

1.5 Horas de contacto (100 carateres).

67,5h; T: 45h; TP: 22,5h.

1.6 ECTS (100 carateres).

6

1.7 Observações (1.000 carateres).

1.7 Remarks (1.000 carateres).

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

Filipa Soares de Almeida

9h

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

Anatolie Sochirca

4,5h

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

1. Efetuar cálculos com números complexos, matrizes e determinantes.
2. Discutir e resolver sistemas de equações lineares.
3. Reconhecer e trabalhar com espaços vectoriais.
4. Reconhecer e trabalhar com aplicação lineares.
5. Diagonalizar aplicações lineares.
6. Calcular e interpretar geometricamente o produto interno, externo e misto.
7. Desenvolver a capacidade de apresentação dos raciocínios de forma clara e objetiva.

Desenvolver o raciocínio abstrato e a análise crítica de resultados

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

1. To operate with complex numbers, matrices and determinants.
2. To discuss and solve systems of linear equations.
3. To recognize and work with vector spaces.
4. To recognize and work with linear transformations.
5. To diagonalize linear transformations.
6. To determine and interpret inner products, cross products and scalar triple products.
7. To develop the ability to present arguments in a clear and precise way.
8. To develop abstract reasoning and critical analysis skills.

5. Conteúdos programáticos (1.000 caracteres).

1. Sistemas de Equações Lineares e Matrizes: definição e álgebra das matrizes; característica; condensação; inversão; resolução de sistemas de equações lineares.
2. Determinantes: definição e propriedades; teorema de Laplace; cálculo da matriz inversa pela adjunta; regra de Cramer.
3. Espaços Vetoriais: definição e exemplos; subespaços; independência linear; conjunto gerador, base e dimensão; mudança de base.
4. Aplicações Lineares: definição e propriedades; núcleo e imagem; teorema da dimensão; matriz de uma aplicação; operações com aplicações lineares.
5. Valores e Vetores Próprios: definição; polinómio característico; espetro; subespaço próprio; diagonalização de matrizes.
6. Espaços Euclidianos: produto interno, norma, ângulo; ortogonalização de Gram-Schmidt; produto externo e produto misto.
7. Números Complexos: definição; plano complexo; forma algébrica, forma polar e forma exponencial; operações com números complexos.

5. Syllabus (1.000 characters).

1. Systems of Linear Equations and Matrices: definition and matrix operations; Gaussian elimination; rank; inversion; solution of systems of linear equations.
2. Determinants: definition and properties; Laplace's Theorem; adjoint matrix and matrix inversion; Cramer's rule.
3. Vector Spaces: definition and examples; subspaces; linear independence; generating set, basis and dimension; change of basis.
4. Linear Transformation: definition and properties; kernel and range; Dimensions' Theorem; matrix of a linear transformation; operations with linear transformations.
5. Eigenvalues and Eigenvectors: definition; characteristic polynomial; eigenspaces; diagonalization.
6. Euclidean Spaces: inner product, norm and angle between vector; Gram-Schmidt process; cross product and scalar triple product.
7. Complex Numbers: definition; complex plane; rectangular, polar and exponential form of a complex numbers; complex numbers operations.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, atendendo a que:

- O ponto 1 dos objetivos programáticos é concretizado através dos pontos 1, 2 e 7 dos conteúdos programáticos;
- O ponto 2 dos objetivos programáticos é concretizado através dos pontos 1 e 2 dos conteúdos programáticos;
- O ponto 3 dos objetivos programáticos é concretizado através do ponto 3 dos conteúdos programáticos;
- O ponto 4 dos objetivos programáticos é concretizado através dos pontos 4 e 5 dos conteúdos programáticos;
- O ponto 5 dos objetivos programáticos é concretizado através do ponto 5 dos conteúdos programáticos;
- O ponto 6 dos objetivos programáticos é concretizado através dos pontos 6 dos conteúdos programáticos;
- Os pontos 7 e 8 dos objetivos programáticos são concretizados através de todos os pontos dos conteúdos programáticos.

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

Given that:

- goal 1 is met by items 1, 2 and 7 of the syllabus;
 - goal 2 is met by items 1 and 2 of the syllabus;
 - goal 3 is met by item 3 of the syllabus;
 - goal 4 is met by items 4 and 5 of the syllabus;
 - goal 5 is met by item 5 of the syllabus;
 - goal 6 is met by item 6 of the syllabus;
 - all the items of the syllabus contribute to goals 7 and 8,
- all of the unit's objectives are achieved by the syllabus.

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

As aulas são teórico-práticas, havendo uma introdução teórica que fundamenta a resolução de exercícios. São disponibilizados, na página da unidade curricular do Moodle, um texto de apoio às aulas e listas de exercícios.

A avaliação pode ser contínua ou por exame. A avaliação contínua é composta por dois testes. Para obter aprovação por testes, o aluno tem que obter uma nota mínima de oito valores em ambos os testes e a média destes seja superior ou igual a 9,5 valores. Na data do exame de primeira época, os alunos que não tenham ficado aprovados por avaliação contínua, poderão - caso queiram - repetir um dos testes.

A nota final (NF) da avaliação contínua é determinada por:

$$NF=(\text{média das notas dos dois testes})$$

Caso não tenha obtido aprovação por testes, o aluno poderá obtê-la por exame, para o que dispõe de duas épocas. O aluno fica aprovado por exame mediante uma nota mínima de 9,5 valores. Têm acesso à 2ª época os alunos que não tenham obtido aprovação na 1ª.

A nota final da avaliação por exame é determinada por:

$NF=(\text{nota do exame})$

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

All classes are theoretical and practical, where motivation leads to theory and theory leads to problem solving. Course notes and exercises sheets are available online for the students.

Approval may be obtained via two partial tests or via a global exam. In the first option, the student must obtain a minimum score of 8 points in each test and a minimum average of 9,5 points; in the second, the student must obtain a minimum score of 9.5 points. In case the student has failed to obtain approval via the tests, she/he is entitled to the exam; in case the student has failed to obtain approval via the exam, she/he is entitled to a second exam. The student may choose to take, instead of the first exam, a repetition of one of the tests.

Thus, the final grade (FG) of a student's approval via tests is given by

$$FG=(\text{test 1 and test 2 average})$$

and the final grade (FG) of a student's approval via exam is given by

$NF=(\text{exam's mark}).$

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

Os conceitos são apresentados na componente teórica das aulas, sendo exemplificados e/ou motivados através da utilização de exemplos esclarecedores dos detalhes que os conceitos envolvem. Segue-se a componente prática, onde são resolvidos exercícios ilustrativos dos temas abordados. São ainda propostos outros exercícios para que o posterior trabalho individual do aluno consolide os temas abordados e dote os alunos de autoconfiança na escolha dos processos de resolução dos exercícios e na análise crítica dos resultados.

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

Concepts are presented in the classes' theoretical presentation and explored with examples and exercises solved in class, ensuring that every topic in the syllabus is covered. For each topic, a selection of exercises are left for individual study, aiming at giving the students the opportunity to practise the concepts and tools and develop independence skills.

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

1. C. Dias, C. Leandro, L. Suárez, Notas teóricas de Álgebra Linear e Geometria Analítica, 2015.
2. F. S. Almeida, Álgebra Linear e Geometria Analítica (Texto de apoio), 2018.
3. H. Anton, C. Rorres, Elementary Linear Algebra: Applications Version, Wiley, 10th edition, 2010.
4. G. Strang, Linear Algebra and its Applications, Brooks/Cole, 4th edition, 2005.