

## 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 Duração<sup>1</sup> (100 carateres).

Semestral

#### 1.4 Horas de trabalho<sup>2</sup> (100 carateres).

162 h

#### 1.5 Horas de contacto<sup>3</sup> (100 carateres).

TP: 67,5 h

#### 1.6 ECTS (100 carateres).

6.0

#### 1.7 Observações<sup>4</sup> (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).

Lucía Fernández Suárez

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

Docentes da ADM, em particular, docentes da Secção de Álgebra Linear e Geometria Analítica.

### 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).**

1. Revisões: número complexos, resolução e interpretação geométrica dos sistemas de equações lineares com duas e três 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: definição e propriedades, métodos de cálculo (Teorema de Laplace, método de condensação e misto).
4. Espaços vetoriais: definição e exemplos, combinações lineares, subespaços vetoriais, dependência linear, base e dimensão, mudança de base.
5. Aplicações lineares: definição e exemplos, representação matricial de uma aplicação linear, núcleo e imagem, operações com aplicações lineares.
6. 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.
7. 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).**

1. Revision: complex numbers, solving methods and geometric interpretation of linear systems with two and three 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.

**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).**

As aulas são teórico-práticas. Para expor a matéria teórica usa-se uma metodologia expositiva, exemplificando, quando possível, com problemas que interligam as ferramentas desenvolvidas com conceitos estudados em unidades curriculares da especialidade. Os alunos são incentivados a aplicar e consolidar os seus conhecimentos resolvendo os exercícios indicados pelo docente. A avaliação tem 2 vertentes: contínua ou por exame. A 1ª inclui 2 testes, com nota mínima de 8 valores cada (T1,T2). Com esses mínimos, a nota final é:  $(T1+T2)/2=MT$ . Adicionalmente, nesta avaliação podem realizar-se trabalhos e/ou fichas. A nota global desses complementos é a média das notas dos mesmos (MC), cujo peso na nota final (P2) não deve exceder os 30%. Neste caso, a nota final é:  $NF=P1 \times MT + P2 \times MC$ , com  $P1+P2=100\%$ . A avaliação por exame é através da realização de um exame global e nesse

caso a nota final (NF) é a classificação obtida no exame. Em ambos os métodos de avaliação, o aluno obtém aprovação se  $NF \geq 9.5$ .

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

Classes are theoretical-practical. To expose the theoretical material an expository methodology is used, exemplifying, when possible, with problems connecting the tools developed with concepts important in engineering-relates courses. Students are encouraged to apply and consolidate their knowledge by solving exercises proposed by the teacher. The assessment has 2 strands: continuous or by exam. The 1st includes 2 tests, with a minimum score of 8 values each (T1, T2). With these minimums, the final grade is:  $(T1+T2)/2=MT$ . Additionally, in this evaluation, works and/or forms can be carried out. The overall grade for these complements is the average of their grades (MC), whose weight in the final grade (P2) can't exceed 30%. In this case, the final grade is:  $NF=P1 \times MT + P2 \times MC$ , with  $P1+P2=100\%$ . The exam assessment consists of a global exam and this case the final grade (NF) is the classification obtained in the exam. In both assessment methods, the student obtains approval if  $NF \geq 9.5$  values.

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

---

<sup>1</sup> Anual, semestral, trimestral, ...

<sup>2</sup> Número total de horas de trabalho.

<sup>3</sup> 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).

<sup>4</sup> Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.

FUC com parecer favorável do CCADM, na sua reunião de 30 de abril de 2020.

O Presidente da ADM,  
Professor Coordenador José Leonel Linhares da Rocha