

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

### 1. Caracterização da Unidade Curricular.

**1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**

Álgebra e Geometria / Algebra and 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: 90h, OT: 5h

**1.6. ECTS (100 carateres).**

6

**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 (90h)

### 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. Operar com matrizes, determinantes e resolver sistemas de equações lineares.
2. Identificar estruturas vectoriais e afins.
3. Dominar conceitos de cálculo vectorial (produto interno, norma, produto externo) e as suas aplicações à geometria analítica.
4. Identificar as transformações geométricas básicas e operar matricialmente com elas.
5. Determinar valores e vetores próprios e diagonalizar uma matriz/transformação linear.
6. Calcular fatorizações de matrizes.
7. Usar ferramentas computacionais na resolução de problemas de álgebra, geometria e a suas aplicações.

### 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 computations with matrices and determinants and solve systems of linear equations.
2. Recognize vector and affine spaces.
3. Understand the key concepts of vector calculus (inner and cross product) and its applications to coordinate geometry.
4. Identify basic geometric transformations and know how to compute with them using matrices.
5. Compute eigenvalues and eigenvectors and diagonalize matrices.
6. Factorize matrices.
7. Use computational tools to solve problems in algebra, geometry and their applications.

**5. Conteúdos programáticos (1.000 caracteres).**

1. Matrizes: operações com matrizes, aplicação ao estudo e resolução de sistemas de equações lineares, inversão de matrizes.
2. Determinantes: definição e propriedades, métodos de cálculo (Teorema de Laplace, método de condensação e misto).
3. Espaços vetoriais: definição e exemplos, combinações lineares, subespaços vetoriais, dependência linear, base e dimensão, mudança de base.
4. Cálculo vetorial: produto interno, norma, ângulo; produto externo, produto misto e aplicações ao cálculo de áreas e volumes; método de ortogonalização de Gram-Schmidt.
5. Espaços afins: definição e exemplos; espaços euclidianos e aplicações do cálculo vetorial à geometria analítica.
6. Transformações geométricas: transformações lineares e afins, representação matricial; análise das isometrias e semelhanças do plano e do espaço tridimensional.
7. Fatorizações de matrizes: cálculo de valores e vetores próprios e diagonalização; fatorizações clássicas; aplicação ao estudo de cónicas e quádras e à decomposição de transformações geométricas.

**5. Syllabus (1.000 characters).**

1. Matrices: matrix operations, systems of linear equations, inverse of a matrix.
2. Determinants: definition, properties, methods of evaluating determinants
3. Vector spaces: definition and examples, subspaces, generating sets, linear dependence, basis and dimension, change of basis.
4. Vectorial calculus: inner product, norm, angles; cross product, scalar triple product and geometrical applications.
5. Affine and euclidean spaces: definition and examples; applications of vector calculus to coordinate geometry.
6. Linear and affine transformations: definition and examples; matrix representations; isometries and similarities in plane and tridimensional geometry.
7. Matrix factorizations: eigenvalues, eigenvectors and diagonalization; classical factorizations; applications to conics, quadrics and geometric transformations..

**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 (objetivos 1, 2, 4, e 5 cumpridos nos conteúdos programáticos 1, 2, 3, 5, 6 e 7) e geometria analítica (objetivos 3 e 4 cumpridos nos conteúdos programáticos 5, 6 e 7) com especial ênfase na linguagem de teoria de matrizes (objetivos 1, 4, 5 e 6 cumpridos nos conteúdos programáticos 1, 6 e 7) e no uso de ferramentas computacionais (objetivo 7, transversal ao curso).

**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 in linear algebra (learning outcomes 1, 2, 4 and 5 are covered by sections 1, 2, 3, 4, 6 and 7 of the syllabus), coordinate geometry (learning outcomes 3 and 4 are covered by sections 5, 6 and 7 of the syllabus). Special emphasis will be given to matrix theory (learning outcomes 1, 4, 5, 6 are covered by sections 1, 6, 7 of the syllabus) and computational tools (learning outcome 7, which is common to the whole program).

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

Ensino teórico-prático, estando previstas 90 horas de contacto de aulas teórico práticas (TP). O tempo total de trabalho do estudante é de 162h.

Nas aulas teórico-práticas são apresentados os conceitos teóricos acompanhados de exemplos/exercícios concretos de aplicação e à resolução de problemas, individualmente ou em grupo, nos quais é dado especial ênfase a problemas aplicados.

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

A avaliação contínua compreende dois elementos: a média das classificações obtidas em trabalhos a realizar durante o período de aulas (NP) e uma prova teórico-prático global (NT), a qual pode ser realizada tanto em período de aulas como em período de exame. A nota final do aluno, NF, será obtida através da fórmula:

$$NF=0,7NT+0,3NP.$$

Para obter aprovação na U.C. o aluno deve obter uma nota mínima de 9,5 valores em NT e 10 valores em NF.

Avaliação sumativa: A avaliação sumativa é constituída pelo exame final. O aluno deve obter uma classificação igual ou superior a 10 valores para obter aprovação na disciplina.

**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.

The learning objectives of (1) to (7) 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 will have two components. The first is the average grade (NP) obtained in quizzes/projects. The second component is the grade in a final exam (NT) which can be taken either in class, or during the exam periods. The student's final grade, NF, will be computed via the formula

$$NF=0.7NT+0.3NP.$$

In order to pass this course, the student should obtain a minimum grade of 9.5 in NT and of 10 in NF.

Final exams: The student must obtain a grade of at least 10 points (out of 20) in a final exam.

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

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).

As aulas de prática laboratorial permitem ao aluno consolidar os seus conhecimentos e desenvolver as suas capacidades ao nível da autonomia e da modelação e resolução de problemas (objetivos 1 a 7). A inclusão de problemas que recorram a ferramentas computacionais permite ao aluno familiarizar-se com estas em situações relativamente simples, adequadas à fase inicial do curso (objetivo 7).

A avaliação é dividida em dois elementos: um teste final teórico-prático (avalia o cumprimento dos objetivos de 1 a 6) e a realização periódica de trabalhos práticos (avalia o cumprimento dos objetivos de 1 a 7). O recurso a trabalhos para avaliação permite um melhor acompanhamento do desenrolar da matéria e desenvolve as capacidades de análise, reflexão e crítica do aluno.

**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 laboratory classes will allow the students to consolidate their knowledge and develop their autonomy in problem modeling and solving (goals 1-7). The inclusion of simple appropriate problems for beginning students, requiring the use of computational tools, will serve to familiarize them with these tools (goal 7).

The assessment will have two components: a final exam (assessing the achievement of goals 1 through 6) and practical projects (assessing the achievement of goals 1 through 7). The projects will help the student follow the material presented in class and develop their analytical and critical thinking skills.

**9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 carateres).**

1. H. Anton, C. Rorres, "Álgebra Linear com Aplicações", Bookman, 10ª edição, 2012.
2. S. Axler, "Linear Algebra Done Right", UTC, Springer Verlag, 2015.
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. G. Strang, "Linear Algebra and its Applications", Cengage Learning; 4th edition (2006)
6. S. Treil, "Linear Algebra Done Wrong", Brown University 2017, disponível on-line.

---

<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.