

Mapa IV - Álgebra e Geometria

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Álgebra e Geometria

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Algebra and Geometry

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MAT

4.4.1.3. Duração:

semestre

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 90

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Laura Cristina Teixeira Iglésias Charters de Azevedo, 90

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

<sem resposta>

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após aprovação na unidade curricular, o aluno deverá:

1. Operar com matrizes, determinantes e resolver sistemas de equações lineares;
2. Identificar as estruturas vetoriais e afins;
3. Dominar os conceitos chave do cálculo vetorial (produto interno, externo e misto) 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 suas aplicações.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

After the student is approved, he should be able to:

1. Compute with matrices and determinants and solve systems of linear equations;
2. Recognize vector and affine spaces;
3. Master the key concepts of vector calculus (inner, cross and triple 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 a matrix/linear transformation;
6. Factorize matrices;
7. Use computational tools to solve problems in algebra, geometry and their applications.

4.4.5. Conteúdos programáticos

1. Matrizes: operações com matrizes; aplicação à resolução de sistemas lineares; inversão de matrizes.
2. Determinantes: definição e propriedades; métodos de cálculo (teorema de Laplace e cálculo abreviado).
3. Espaços vetoriais: definição e exemplos; combinações lineares, independência linear; subespaços; bases, dimensão e 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 quádricas e à decomposição de transformações geométricas.
(1000 caracteres)

4.4.5. Syllabus:

1. Matrices: matrix operations; systems of linear equation; inverse of a matrix.
2. Determinants: definition and properties; methods of evaluating determinants.
3. Vector spaces. definition and examples; linear combinations and linear dependence; subspaces; 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 decompositions: eigenvalues, eigenvectors and diagonalization; classical decompositions; applications to conics, quadrics and geometric transformations.

4.4.6. 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 utilizados. 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).

(1000 caracteres)

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Tools from Linear Algebra and Coordinate Geometry are widely used in modelling 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 5, 6, 7 of the syllabus) and computational tools (learning outcome 7, which is common to the whole program).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Ensino teórico-prático, estando previstas cerca de 90h de contacto. O tempo total de trabalho do estudante é de 162h. Aulas teórico-práticas para apresentação e fundamentação da teoria, a par de exemplos de aplicação e resolução de exercícios. Regularmente, aulas dedicadas à resolução de exercícios de aplicação direta e ao estudo de problemas. Trabalhos práticos a serem resolvidos individualmente ou em grupo, em aula ou extra-aula, nos quais é dada especial ênfase a problemas aplicados. Estudo individual complementado com a bibliografia e a resolução dos exercícios e problemas indicados.

A avaliação de conhecimentos compreende dois elementos: a média das classificações obtidas nos trabalhos práticos (NP) e uma prova teórico-prática global (NT), a qual pode ser realizada em período de aulas ou de exame. A nota final do aluno (NF) é dada por: $NF=0,75NT+0,25NP$. Para obter aprovação na UC o aluno deve obter uma nota mínima de 8 em NT e de 9,5 em NF.

(1000 caracteres)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical-practical teaching, in an estimated 90 contact hours. The student work total time is 162 hours. Classes consisting of the presentation and justification of the theory along with applied examples and exercise solving. Some classes consisting of

exercise solving and problems study. Practical assignments to be handed in either individually or in group and which can be solved in-class or extra-class, consisting primarily of applied problems. Individual study to be complemented with the bibliography and the solving of the exercises and problems indicated. Assessment comprises two elements: the average of the marks obtained in the practical assignments (NP) and a comprehensive theoretical and practical exam (NT), which can be taken either during classes or during the examination period. The final grade of the student (NF) will be obtained by the formula $NF = 0.75NT + 0.25NP$. For approval in the course the student must score a minimum of 8.0 in NT and of 9.5 in NF.

4.4.8. 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. 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 (objetivos de 1 a 6). Os exercícios realizados durante as aulas 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 presenciais (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.
(3000 caracteres)

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The lecture/recitations present the theory and illustrate the solution of diverse types of problem with varying degree of difficulty. This combination will help the student follow the material presented in class. The presentation of applications to engineering and "real life" problems will increase motivation and give students an introduction to the applications of the theory described in goals 1-6 above. The exercises carried out during classes 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 in class 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.

4.4.9. Bibliografia principal:

Santana, A. P., Queiró, J. P., "Introdução à Álgebra Linear", Gradiva, 2010.
Anton, H., Rorres, C., "Elementary Linear Algebra: Applications Version", Wiley, 10th edition, 2010. Farin, G., Hansford, D.,
"Practical Linear Algebra – A Geometry Toolbox", 3rd edition, CRC Press, 2014. Lay, D.,
"Linear Algebra and its Applications", Pearson, 4th edition, 2011.
Poole, D., "Linear Algebra: a modern introduction", Brooks/Cole, 4th edition, 2014.
Strang, G., "Linear Algebra and its Applications", Brooks/Cole, 4th edition, 2005
(1000 caracteres)