

### Caraterização da Unidade Curricular / Characterisation of the Curricular Unit

<b>Designação da Unidade Curricular / Curricular Unit:</b>	[31823] Álgebra Linear e Geometria Analítica [31823] Linear Algebra and Analytical Geometry		
<b>Plano / Plan:</b>	Licenciatura em Engenharia Civil V3		
<b>Curso / Course:</b>	Licenciatura em Engenharia Civil Civil Engineering		
<b>Grau / Diploma:</b>	Licenciado		
<b>Departamento / Department:</b>	Departamento de Engenharia Civil		
<b>Unidade Orgânica / Organic Unit:</b>	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu		
<b>Área Científica / Scientific Area:</b>	Matemática		
<b>Ano Curricular / Curricular Year:</b>	1		
<b>Período / Term:</b>	S1		
<b>ECTS:</b>	5		
<b>Horas de Trabalho / Work Hours:</b>	0132:30		
<b>Horas de Contacto/Contact Hours:</b>			
(T) Teóricas/Theoretical:	0019:30	(TC) Trabalho de Campo/Fieldwork:	0000:00
(TP) Teórico-Práticas/Theoretical-Practical:	0032:30	(OT) Orientação Tutorial/Tutorial Orientation:	0000:00
(P) Práticas/Practical:	0000:00	(E) Estágio/Internship:	0000:00
(PL) Práticas Laboratoriais/Practical Labs:	0000:00	(O) Outras/Others:	0000:00
(S) Seminário/Seminar:	0000:00		

### Docente Responsável / Responsible Teaching

[3013] Andre Codeco Marques

### Docentes que lecionam / Teaching staff

[3013] ANDRE CODECO MARQUES

### Objetivos de Aprendizagem

Manipular operações com números complexos usando as formas algébrica, trigonométrica e exponencial. Relacionar propriedades das matrizes e dos sistemas de equações lineares, e aplicar as eliminações de Gauss e de Gauss-Jordan.

Compreender conceitos e propriedades sobre espaços vectoriais, e relacioná-las com matrizes: calcular bases de subespaços, coordenadas relativamente a uma base dada, a matriz de uma aplicação linear relativamente a bases dadas, etc.

Manipular as propriedades e técnicas de cálculo de determinantes.

Aprender as noções de vectores e valores próprios, calculá-los e aplicá-los na diagonalização de matrizes.

Compreender os conceitos ligados à definição de produto interno, e trabalhá-los nos espaços  $R^n$  e de funções. Obter uma base ortonormada a partir de uma dada base; determinar a projecção ortogonal de um vector sobre um subespaço. Usar o produto externo em  $R^3$ .

Aplicar sistemas de equações lineares e matrizes para resolver problemas de geometria em  $R^3$ .

### Learning Outcomes of the Curricular Unit

Manipulate operations on complex numbers using the Cartesian, polar and exponential forms.

Relate properties of matrices and systems of linear equations, and apply Gaussian and Gaussian-Jordan eliminations.

Understand the concepts and properties on vector spaces, and relate them with matrices, calculate bases of subspaces, coordinates relative to a basis, the matrix of a linear mapping, etc.

Manipulate the properties and calculation techniques of determinants.

Understand the notions of eigenvalues and eigenvectors, computing and applying them to the diagonalization of matrices.

Understand notion of an inner product space and the basic concepts therein, and manipulate them in the  $R^n$  spaces and in function spaces. Obtain an orthonormal base from a given base and evaluate the orthogonal projection of a vector in a subspace. Manipulate the basic properties of the cross product in  $R^3$ .

Apply systems of linear equations and matrices to solve geometric problems in  $R^3$ .

### Conteúdos Programáticos (Lim:1000)

0. Números complexos

1. Matrizes e sistemas de equações lineares

Cálculo matricial. Sistemas de equações lineares. Eliminação de Gauss.

Factorizações LU e LDU; Inversão de matrizes.

2. Espaços e aplicações lineares

Espaços e subespaços vetoriais. Independência linear, bases e dimensão. Espaços nulo e das colunas de uma matriz. Aplicações lineares. Matriz de uma aplicação linear.

3. Determinantes

Definição e propriedades do determinante. Técnicas para o cálculo de determinantes

4. Valores próprios e vetores próprios

Definição. Polinómio e equação característicos. Espaços próprios. Matrizes diagonalizáveis

5. Espaços euclidianos

Produto interno, normas e ângulos em espaços  $R^n$  e em espaços de funções. Bases ortogonais e ortonormadas., ortogonalização de Gram-Schmidt. Projecção de um vector sobre um subespaço. Produtos externo e misto em  $R^3$ .

6. Geometria analítica no espaço

Equações vectoriais e cartesianas. Posições relativas de retas e planos. Ângulos e distâncias.

### Syllabus (Lim:1000)

0. Complex numbers

1. Matrices and systems of linear equations

Matrix algebra. Systems of linear equations. Gauss elimination.

LU (and LDU) decomposition. Calculation of the inverse of an invertible matrix.

2. Vector spaces and linear mappings

Vectorial spaces and subspaces. Linear independence, bases and dimension. Nullspace and column space of a matrix. Linear mappings and matrix of a linear mapping.

3. Determinants

Definition and properties. Techniques for calculating determinants

4. Eigenvalues and eigenvectors

Definition. Characteristic polynomial. Eigenspaces. Diagonalizable matrices.

5. Euclidian spaces

Inner product, norms and angles in  $R^n$  and in function spaces. Orthogonal and orthonormal bases, Gram-Schmidt process, orthogonal projection of a vector in a subspace. Cross product and scalar triple product in  $R^3$ .

6. Analytic geometry

Equations of a line and equation of a plane, relative positions of lines and planes, distances and angles.

### **Metodologias de Ensino (Avaliação incluída; Lim:1000)**

Aulas: Método expositivo intercalado com situações de diálogo com os alunos que visam o desenvolvimento da intuição matemática, do sentido crítico e da capacidade de formular conceitos. Complementação com novos exercícios cuja resolução compreende as seguintes fases: discussão com os alunos do enunciado, intervalo de tempo em que os alunos procuram resolver por si próprios o exercício, discussão individualizada e colectiva das dúvidas que surgirem, e formulação da resposta.

Orientação tutória: Discussão das dificuldades apresentadas pelos alunos relativamente aos trabalhos extra-aulas propostos de forma a melhorar a compreensão dos assuntos envolvidos. Orientação para o melhoramento dos métodos de estudo e planificação do trabalho.

Utilização da plataforma de e-learning.

Avaliação: Dois testes a realizar ao longo do semestre letivo ou exame final, e qualidade da participação.

### **Teaching Methodologies (Including evaluation; Lim:1000)**

Lectures: Exposition intercalated with dialogues with the students in order to develop their mathematical intuition and the understanding of the mathematical concepts. Resolution of exercises/problems on the studied subjects through the following phases: discussion with the students of the aim and the data of the problem, some time for the students working on, individually or in group, the problem, discussion of possible resolutions, formulation of a well written resolution.

Tutorial classes: Discussion of the difficulties presented by the students concerning the homework exercises/problems, as well as of the methods of study and planning of the student work.

E-learning: Use of the internet for providing information and study material to the students.

Evaluation: Two tests along the semester or a final exam, and quality of student participation in class.

### Bibliografia de Consulta (Lim:1000)

Álgebra Linear como Introdução à Matemática Aplicada

Luís T. Magalhães

Texto Editora

Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica

F. R.. Dias Agudo

Escolar Editora

Notas de Álgebra Linear e Geometria Analítica,

Lurdes Sousa

Escola Superior de Tecnologia de Viseu, IPV.

### Bibliography (Lim:1000)

Álgebra Linear como Introdução à Matemática Aplicada

Luís T. Magalhães

Texto Editora

Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica

F. R.. Dias Agudo

Escolar Editora

Notas de Álgebra Linear e Geometria Analítica,

Lurdes Sousa

Escola Superior de Tecnologia de Viseu, IPV.

### Observações

«Observações»

### Observations

«Observations»

Observações complementares

Inválido para efeito de certificação