

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Ano letivo: 2025/2026

Engenharia Civil

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 10366/2022 - 24/08/2022 (Parceria ESTT/ESAI) + Despacho n.º 3227/2025, de 12/03/2025

Ficha da Unidade Curricular: Álgebra

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, TP:56.0;

Ano | Semestre: 1 | A

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 908941

Área Científica: Matemática

Docente Responsável

Ricardo Jorge Viegas Covas

Professor Adjunto

Docente(s)

Ricardo Jorge Viegas Covas

Professor Adjunto

Objetivos de Aprendizagem

1. Aquisição de conhecimentos no domínio da Álgebra Linear e da Geometria Analítica.
2. Dotar os alunos de diversas ferramentas algébricas necessárias à modelação e à resolução de problemas relacionados com as engenharias.
3. Desenvolvimento da capacidade de raciocínio lógico, analítico e crítico.

Objetivos de Aprendizagem (detalhado)

- 1.a) operar com matrizes;
- b) discutir e resolver sistemas de equações lineares, utilizando os diversos métodos estudados;
- c) calcular determinantes, estudar as suas propriedades e utilizá-los em diversas aplicações;
- d) definir e determinar valores e vetores próprios de matrizes e discutir diagonalização de matrizes;
- e) compreender a noção de (sub)espaço vetorial e utilizar técnicas vetoriais na resolução de problemas;
- f) definir produtos interno, externo e misto em espaços vetoriais, assim como estudar as suas

propriedades e aplicações;

g) definir e identificar, geométrica e analiticamente, retas e planos;

2. utilizar técnicas matriciais e vetoriais em problemas no âmbito do curso em questão;

3. desenvolver o raciocínio matemático, lógico, analítico e crítico que permita a criação de autonomia na aprendizagem para a resolução de problemas.

Conteúdos Programáticos

I. Matrizes e sistemas de equações lineares;

II. Determinantes e sua aplicação à resolução de sistemas de equações lineares e à inversão de uma matriz quadrada;

III. Espaços vetoriais reais;

IV. Valores e vetores próprios. Aplicação à diagonalização de matrizes;

V. Noções de geometria analítica.

Conteúdos Programáticos (detalhado)

I. MATRIZES E SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES

1.1. Noções gerais. Alguns tipos particulares de matrizes;

1.2. Operações com matrizes e propriedades;

1.3. Operações elementares. Característica de uma matriz;

1.4. Sistemas de equações lineares:

1.4.1. Representação matricial de um sistema de equações lineares;

1.4.2. Classificação e discussão de um sistema de equações lineares por recurso ao teorema de Rouché;

1.4.3. Resolução de sistemas de equações lineares por recurso ao método de eliminação de Gauss-Jordan;

1.5. Inversão de matrizes:

1.5.1. Matrizes singulares e não-singulares;

1.5.2. Inversão de uma matriz não-singular por recurso ao método de Gauss-Jordan;

1.6. Decomposição $P^T LU$:

1.6.1. Matrizes elementares e matrizes de permutação;

1.6.2. Decomposição $P^T LU$ de uma matriz;

1.6.3. Resolução de sistemas de equações lineares usando a decomposição $P^T LU$ da matriz dos coeficientes do sistema.

II. DETERMINANTES E SUA APLICAÇÃO À RESOLUÇÃO DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES E À INVERSÃO DE UMA MATRIZ QUADRADA

2.1. Definição. Regra dos produtos cruzados para o cálculo de determinantes de 2ª ordem;

2.2. Teorema de Laplace;

2.2.1. Menor complementar e complemento algébrico de um elemento de uma matriz quadrada;

2.2.2. Cálculo do determinante de uma matriz quadrada por recurso ao teorema de Laplace;

2.3. Algumas propriedades dos determinantes;

2.4. Cálculo da inversa de uma matriz não-singular a partir da sua matriz adjunta;

2.5. Aplicação dos determinantes aos sistemas de equações lineares. Regra de Cramer.

III. ESPAÇOS VETORIAIS REAIS

- 3.1. Introdução. Definição e exemplos de espaços vetoriais;
- 3.2. Subespaços vetoriais;
- 3.3. Combinações lineares de vetores;
- 3.4. Subespaço gerado por um conjunto de vetores;
- 3.5. Dependência e independência linear de vetores;
- 3.6. Bases e dimensão de um espaço vetorial;
- 3.7. Espaço-linha e espaço-coluna de uma matriz.

IV. VALORES E VETORES PRÓPRIOS. APLICAÇÃO À DIAGONALIZAÇÃO DE MATRIZES

- 4.1. Valores e vetores próprios de matrizes quadradas: definições, polinómio característico e multiplicidade algébrica de um valor próprio;
- 4.2. Subespaço próprio associado a um valor próprio e multiplicidade geométrica de um valor próprio;
- 4.3. Cálculo de valores e vetores próprios;
- 4.4. Propriedades dos valores próprios;
- 4.5. Matrizes diagonalizáveis e diagonalização de uma matriz.

V. NOÇÕES DE GEOMETRIA ANALÍTICA

- 5.1. Produto interno de vetores: definição e propriedades;
- 5.2. Produto externo e produto misto: definição, propriedades, aplicações ao cálculo da área de um paralelogramo e ao volume de um paralelepípedo;
- 5.3. Representação analítica da reta;
- 5.4. Representação analítica do plano.
- 5.5. Posições relativas de retas e planos.
- 5.6. Distâncias entre retas e planos.

Metodologias de avaliação

Avaliação contínua: realização de duas provas escritas sem consulta, cada uma classificada de 0 a 10 valores. A classificação final (arredondada às unidades) será a soma das avaliações das duas provas escritas (notas não arredondadas). O aluno é dispensado de exame se obtiver uma classificação final superior ou igual a 10 valores e se obtiver pelo menos 3 valores em cada uma das duas provas escritas.

Avaliação por exame: realização de uma prova escrita sem consulta, classificada de 0 a 20 valores, sobre toda a matéria lecionada ao longo do semestre. O aluno é aprovado se, nesta prova, obtiver uma classificação superior ou igual a 10 valores.

Software utilizado em aula

Não aplicável.

Estágio

Não aplicável.

Bibliografia recomendada

- Lay, D. e Lay, S. e MacDonald, J. (2016). *Linear Algebra and Its Applications*.. Pearson. USA
- Lipschutz, S. (1994). *Álgebra Linear*.. Schaum's Outline Series. McGraw-Hill. Lisboa
- Magalhães, L. (1992). *Álgebra Linear como Introdução à Matemática Aplicada*.. Texto Editora. Lisboa
- Strang, G. (2013). *Introdução à Álgebra Linear*.. 4.ª, LTC. Rio de Janeiro

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

Os objetivos referidos no ponto 1 são concretizados do seguinte modo: nos capítulos II, III, IV e VI fornecem-se conhecimentos básicos de teoria de matrizes e de determinantes com vista à sua aplicação na resolução de sistemas de equações lineares, assim como conhecimentos sobre valores e vetores próprios. No capítulo III desenvolve-se a teoria de espaços vetoriais, indispensável ao estudo das aplicações geométricas em $\mathbb{R}^2$ e $\mathbb{R}^3$ que constam no capítulo V. Os objetivos referidos nos pontos 1 e 2 são concretizados ao longo de todos os capítulos dos conteúdos programáticos com a ilustração de exemplos de aplicação às engenharias.

Metodologias de ensino

Aulas teórico-práticas, em que se expõem e exemplificam as matérias respeitantes a cada um dos conteúdos programáticos.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

Os métodos de ensino serão simultaneamente expositivos e exemplificativos, fazendo prevalecer uma forte interação entre os conceitos e as suas aplicações. As aulas (todas elas teórico-práticas) são destinadas predominantemente à resolução de exercícios sob orientação do professor. A transformação dos conceitos em ferramentas de trabalho será atingida pelo incentivo ao trabalho pessoal. O ensino da unidade curricular é complementado pelos períodos de atendimento aos alunos.

Língua de ensino

Português

Pré-requisitos

Não aplicável.

Programas Opcionais recomendados

Não aplicável.

Observações

Para uma correta aprendizagem da unidade curricular, recomenda-se conhecimentos básicos de

cálculo algébrico.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
 - 17 - Reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável;
-

Docente responsável

Ricardo
Covas

Digitally signed by Ricardo
Covas
Date: 2025.09.23 14:10:04
+01'00'

