

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

1. Caracterização da Unidade Curricular.

- 1.1. **Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**
Matemática Discreta / Discrete Mathematics
- 1.2. **Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**
MAT
- 1.3. **Duração¹ (100 carateres).**
Semestral
- 1.4. **Horas de trabalho² (100 carateres).**
162h
- 1.5. **Horas de contacto³ (100 carateres).**
TP: 90h
- 1.6. **ECTS (100 carateres).**
6
- 1.7. **Observações⁴ (1.000 carateres).**
Obrigatória
- 1.7. **Remarks (1.000 carateres).**
Mandatory

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (*preencher o nome completo*) (1.000 carateres).

Cátia Sofia Peniche Lente Dinis Dias, 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).

1. Desenvolver as capacidades de raciocínio matemático, no que respeita à leitura, à compreensão e à construção de argumentos matemáticos.
2. Desenvolver a capacidade de contar e enumerar objetos, tanto em problemas abstratos como em situações práticas.
3. Dominar os conceitos chave relativos aos números, suas propriedades e operações fundamentais.
4. Saber identificar e trabalhar com as estruturas discretas elementares, usando-as para descrever conjuntos de objetos e as relações entre estes.
5. Saber identificar que problemas podem ser resolvidos com recurso a algoritmos e desenvolver a capacidade de construir algoritmos a partir da solução matemática para a resolução de problemas simples.
6. Conhecer algumas das principais áreas de aplicação da matemática discreta e saber resolver problemas práticos com os conceitos estudados.
7. Desenvolver as capacidades de abstração, raciocínio dedutivo e resolução de problemas.

4. Intended learning outcomes (knowledge, skills, and competences to be developed by the students). (1.000 characters).

1. To develop the student's mathematical reasoning abilities and to enhance their ability to read, understand and construct mathematical arguments.
2. To develop the student's ability to count and enumerate objects in both abstract and practical situations.
3. To master the key concepts relating to numbers, their properties and the fundamental operations involving them.
4. To be able to identify and work with elementary discrete structures, and apply them to describe sets of objects

and relationships between them.

5. To be able to identify problems that can be solved algorithmically and to develop the ability to devise algorithms from the mathematical solution in order to solve simple problems.

6. To be familiar with some of the main areas of application of discrete mathematics and to know how to solve practical problems.

7. To develop the ability for abstract and deductive reasoning, as well as problem solving skills.

5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).

1. Lógica: lógica proposicional, tabelas de verdade, tautologias, equivalências proposicionais, regras de inferência e métodos de prova.

2. Teoria de conjuntos e combinatória: conjuntos finitos e cardinalidade; relações de ordem e de equivalência; contagens; princípio do pombo; princípio de inclusão-exclusão; números de Stirling.

3. Teoria de números: aritmética dos números inteiros; algoritmo de Euclides; equações diofantinas; princípio de indução matemática; recorrência; representação em bases inteiras, congruências e teorema chinês dos restos; teoremas de Fermat e Euler; raízes primitivas.

4. Grafos: definições e exemplos; caminhos e conectividade; grafos eulerianos e hamiltonianos; matrizes de adjacência e de incidência; árvores, árvores geradoras, grafos com pesos e árvores geradoras minimais: algoritmos de Kruskal, Prim e Djisktra; grafos planares; colorações de grafos; grafos bipartidos; teorema de Hall; grafos dirigidos; autómatos; redes de comunicação e fluxos.

5. Syllabus (1.000 characters).

1. Logic: propositional logic, tautologies, logic equivalences, inference, propositional functions and proof methods.

2. Set theory and combinatorics: finite sets and cardinality, orders; equivalence relations; combinatorics methods, pigeonhole principle; inclusion–exclusion principle; Stirling numbers.

3. Number theory: basic concepts, Euclides algorithm, diophantine equations; mathematical induction; recurrence; numeral systems; congruences and the Chinese remainder theorem; Fermat's and Euler's theorems; primitive roots.

4. Graphs: basic notions, paths and connectivity, trees and the graph support tree, minimum tree; Kruskal, Prim and Djisktra's algorithm; planar graphs; graph coloring; graph labeling; Hall theorem; directed graphs, automata; networks and flows.

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 carateres).

O objetivo 1 é particularmente explorado no ponto 1 do programa, apesar de ser evidentemente transversal a toda a UC. Igualmente transversais a todo o curso são os objetivos 5 a 7. Os objetivos 2 a 4 são cumpridos nos pontos 2 a 4 do programa.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).

Despite being obviously common to the whole program, learning outcome 1 is covered mainly in section 1 of the syllabus. Learning outcomes 5 and 7 are also transversal. Learning outcomes 2 and 4 are covered by sections 2 to 4 of the syllabus.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1000 carateres).

Ensino teórico-prático, estando previstas 90 horas de contacto. O tempo total de trabalho do estudante é de 162h. Nas aulas teórico-práticas é apresentada e fundamentada a teoria, a par de exemplos de aplicação, e são resolvidos exercícios.

A avaliação de conhecimentos compreende dois elementos: uma prova teórico prática (NT) e a realização de trabalhos/fichas (NP), sendo a nota final (NF) obtida através da fórmula $NF = 0.7 NT + 0.3 NP$.

A prova teórico prática é constituída por dois testes parciais (T1 e T2) ou por exame final (EF). Para obter aprovação, um aluno deve obter uma nota mínima de 8 valores em cada teste parcial e uma nota mínima de 10 valores na média dos testes, ou uma nota mínima de 10 valores no exame final. A nota NT é $NT = 0.5T1 + 0.5 T2$ ou $NT = EF$.

A nota NP é a média das notas obtidas nos trabalhos/fichas.

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).

Theoretical-practical teaching, with 90 contact hours foreseen. The student's total working time is 162 hours. In theoretical-practical classes, the theory is presented and substantiated, along with application examples, and exercises are solved.

The knowledge assessment comprises two elements: a practical theoretical element (NT) and the completion of assignments/sheets (NP), with the final grade (NF) obtained through the formula $NF = 0.7 NT + 0.3 NP$.

The theoretical-practical element consists of two partial tests (T1 and T2) or a final exam (EF). To get approved, a student must obtain a minimum grade of 8 points in each partial test and a minimum grade of 10 points in the test average, or a minimum grade of 10 points in the final exam. The NT grade is $NT = 0.5T1 + 0.5 T2$ or $NT = EF$. The NP grade is the average of the grades obtained in the assignments/sheets.

The student must obtain a classification equal to or greater than 10 points to get approved in the course.

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

As aulas teórico práticas são essenciais a uma rigorosa e completa cobertura dos tópicos do programa (objetivos de 1 a 4), cuja compreensão é indissociável da resolução de exercícios em contexto de aula. A apresentação de situações e problemas aplicados permite motivar a aprendizagem e aprofundar os conhecimentos teóricos, ao mesmo tempo que proporciona aos alunos um contacto precoce com algumas aplicações importantes da matemática, em particular no que respeita ao recurso à matemática discreta numa grande variedade de áreas (objetivos 5 e 6).

O recurso a trabalhos para avaliação contribui para um melhor acompanhamento do desenrolar da matéria e a sua natureza menos direta obriga os alunos a questionarem e aprofundarem os seus conhecimentos, ao mesmo tempo que desenvolvem as suas capacidades de análise, reflexão e crítica (objetivo 7).

Naturalmente, a avaliação incide tanto na componente teórico prática como na componente prática e a repartição dos respetivos pesos deve-se à natureza fundamental da unidade curricular e à sua localização na fase introdutória do curso.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).

The theoretical and practical classes are essential for a rigorous and complete coverage of the topics of the program (objectives 1 to 4), whose understanding is inseparable from solving exercises in the classroom context. The presentation of applied situations and problems allows motivating learning and deepening theoretical knowledge, while providing students with an early contact with some important applications of mathematics, in particular regarding the use of discrete mathematics in a wide variety of areas (objectives 5 and 6).

The use of assignments for evaluation contributes to a better monitoring of the course of the subject and its less direct nature forces students to question and deepen their knowledge, while developing their skills of analysis, reflection and criticism (objective 7).

Naturally, the assessment focuses on both the theoretical-practical component and the practical component, and the distribution of the respective weights is due to the fundamental nature of the curricular unit and its location in the introductory phase of the course.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 caracteres).

1. Rosen, K., "Discrete Mathematics and its applications", McGraw-Hill, 8ª edição, 2019.
2. Cardoso, D., Szymanski, J., "Matemática Discreta", Escolar Editora, 2008.
3. André, C., Ferreira, F., "Matemática Finita", Universidade Aberta, 2000.
4. Litvin, M., Litvin, G., "Mathematics for the Digital Age and Programming in Python", Skylight Publishing, 2010.
5. Biggs, N., "Discrete Mathematics", Oxford University Press, 2005.
6. Garnier, R., Taylor, J., "Discrete Mathematics for New Technology", IOP Publishing, 2002.

¹ Anual, semestral, trimestral, ...

² Número total de horas de trabalho.

³ 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).

⁴ Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.