

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

1. Caracterização da Unidade Curricular.

- 1.1. **Designação da unidade curricular** (1.000 carateres).
Topologia e Introdução à Análise Funcional /
Topology and Introductory Functional Analysis
- 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 - 60h
- 1.6. **ECTS** (100 carateres).
6
- 1.7. **Observações⁴** (1.000 carateres).
- 1.7. **Remarks** (1.000 carateres).

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

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).

Maria Isabel Esteves Coelho 33,75h e Filipe Santiago Cal 33,75h

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).

Os alunos que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Conhecer e compreender conceitos e resultados fundamentais da topologia;
2. Compreender que a conexidade e a compacidade são invariantes topológicos;
3. Conhecer espaços métricos e as suas propriedades;
4. Identificar as principais diferenças entre espaços de dimensão finita e infinita;
5. Conhecer as propriedades e a representação de operadores lineares limitados em espaços de Hilbert;
6. Aplicar o teorema do ponto fixo de Banach à resolução de equações diferenciais e integrais;

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

The students that are approved in this curricular unit should be able to:

1. Identify and understand the fundamental concepts and results on topology;
2. Understand compactness and connectedness as topological invariants;
3. Recognize metric spaces and their properties;
4. Identify the main differences between finite-dimensional and infinite-dimensional spaces;
5. Understand the properties and the representation of linear bounded operators in Hilbert spaces;
6. Apply the Banach fixed point theorem to differential and integral equations.

5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).

1. Espaços topológicos. Subespaços. Topologia induzida. Separabilidade. Espaços de Hausdorff;
2. Funções contínuas. Homeomorfismos. Espaços conexos. Espaços compactos.

3. Espaços métricos. Sucessões. Convergência e sucessões de Cauchy. Espaços métricos completos.
4. Espaços normados. Espaços normados de dimensão finita. Compacidade e dimensão finita. Operadores lineares limitados. Espaços de Banach.
5. Espaços lineares com produto interno. Espaços de Hilbert. Complementos ortogonais e somas directas. Conjuntos e sucessões ortogonais. Teorema de Riesz.
6. Teorema do ponto fixo de Banach. Aplicações do teorema do ponto fixo de Banach a equações diferenciais e integrais

5. Syllabus (1.000 characters).

1. Topological spaces. Subspaces. Induced Topology. Separability. Hausdorff spaces.
2. Continuous functions. Homeomorphisms. Connected spaces. Compact spaces.
3. Metric spaces. Sequences. Convergence and Cauchy sequences. Complete metric spaces.
4. Normed vector spaces. Finite-dimensional normed spaces. Compactness and finite-dimensional spaces. Linear bounded operators. Banach spaces.
5. Linear spaces with inner product. Hilbert spaces. Orthogonal complements and direct sum. Orthogonal sets and orthogonal sequences. Riesz theorem.
6. Banach fixed-point theorem. Applications of the Banach fixed-point theorem to differential and integral equations.

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

Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos da unidade curricular, atendendo a que:

- O ponto 1 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 1 dos objetivos;
- O ponto 2 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 2 dos objetivos;
- O ponto 3 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 3 dos objetivos;
- O ponto 4 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 4 dos objetivos;
- O ponto 5 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 5 dos objetivos;
- O ponto 6 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 6 dos objetivos.

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

The coherence of syllabus with curricular unit's goals is assured because:

- Topic 1 of syllabus implement objective's point 1;
- Topic 2 of syllabus implement objective's point 2;
- Topic 3 of syllabus implement objective's point 3;
- Topic 4 of syllabus implement objective's point 4;
- Topic 5 of syllabus implement objective's point 5;
- Topic 6 of syllabus implement objective's point 6.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1.000 carateres).

Ensino teórico-prático, de 45 aulas/semestre, correspondentes a 67,5 horas de contacto. O tempo total de trabalho do aluno é de 175 horas. Utiliza-se metodologia expositiva para apresentação da matéria. Os alunos consolidam conhecimentos resolvendo exercícios que constam na bibliografia e que são fornecidos pelo docente.

A avaliação é feita por exame, com duração de 2h30m, e com aprovação com nota maior ou igual a 10 valores.

7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).

The teaching is both theoretical and practical, with 45 classes/semester, corresponding to 67.5 contact hours. Total work time of a student is about 160 hours. An expositive methodology is used for theoretical. Students consolidate the acquired knowledge solving exercises proposed by teachers.

Evaluation by exam, 2.5 hours, it calls for a mark of 10 or more points.

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

As metodologias de ensino são coerentes com os objectivos de aprendizagem porque permitem que os alunos conheçam e entendam conceitos fundamentais da matemática. A par da exposição dos conteúdos

programáticos, os alunos terão a oportunidade de os consolidar através da resolução de exercícios. A bibliografia disponibilizada permite ao aluno estudar os conteúdos lecionados na disciplina bem como aprofundar os seus conhecimentos em tópicos mais avançados de diferentes áreas da matemática.

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

Teaching methodologies are consistent with the intended learning outcomes because they allow students to know and understand fundamental concepts of mathematics. Along with the presentation of the syllabus content, students will have the opportunity to consolidate them through the resolution of exercises. The available bibliography allows the student to study the contents taught in the course as well as to deepen their knowledge in more advanced topics of different areas of mathematics.

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

- James R. Munkres, *Topology*, Second Edition, Massachusetts Institute of Technology, Prentice Hall, 2000
- Erwin Kreyszig, *Introductory functional analysis with applications*, John Wiley & Sons, 1989
- A. Kolmogorov e S. Fomin, *Elementos da Teoria das Funções e de Análise Funcional*, Moscú, MIR, 1982

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.