

1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[2726] Análise Matemática I / Mathematical Analysis I

1.2 Sigla da área científica em que se insere

MAT

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

160h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 90h 00m das quais T: 45h 00m | TP: 45h 00m

1.6 ECTS

6

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Unidade Curricular comum ao(s) curso(s) de LEIRT

2. Docente responsável

[1483] Filipe Santiago Cal

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular [1170] Paulo Viana David Gomes | Horas Previstas: 180 horas
[1483] Filipe Santiago Cal | Horas Previstas: 90 horas

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

1. Dominar as funções reais de variável real elementares.
2. Dominar os conceitos de cálculo diferencial necessários ao estudo das funções reais de variável real.
3. Saber aproximar funções por polinómios.
4. Compreender os conceitos de natureza e soma de uma série e conhecer os critérios de convergência.
5. Compreender e saber aplicar as noções de cálculo integral e, em particular, o teorema fundamental do cálculo.
6. Saber utilizar os métodos de primitivação.
7. Saber formular matematicamente um problema e identificar e implementar as estratégias e ferramentas adequadas à sua resolução analítica e/ou computacional.
8. Saber aplicar os principais conceitos e técnicas do cálculo diferencial e integral em IR nos contextos diversos das unidades curriculares da especialidade que a unidade curricular de Análise Matemática I serve.
9. Demonstrar capacidades de análise, cálculo e raciocínio dedutivo.
10. Demonstrar capacidades de reflexão e de crítica.

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

1. Understand the basic real-valued functions of one variable.
2. Understand the concepts of calculus required in the study of real-valued functions of one variable.
3. Understand how to approximate functions by polynomials.
4. Understand the concepts of nature and sum of a series and the convergence tests.
5. Understand and be able to apply the concepts of integral calculus and, in particular, the fundamental calculus theorem.
6. Apply antiderivatives methods.
7. Formulate a mathematical problem and identify and implement the appropriate strategies and tools for its analytical and/or computational solution.
8. Apply the key concepts and techniques of differential and integral calculus in IR in the context of the various engineering-related courses.
9. Apply analysis, algebra, and deductive reasoning skills.
10. Apply reflection and criticism capabilities.

5. Conteúdos programáticos

1. Complementos de funções.
2. Limites e continuidade.
3. Cálculo diferencial em IR.
4. Sucessões e séries.
5. Primitivação.
6. Cálculo integral em IR.
7. Aplicações à engenharia.



5. Syllabus

1. Basics on functions.
2. Limits and continuity.
3. Differential calculus in \mathbb{R} .
4. Sequences and series.
5. Antiderivatives.
6. Integral calculus on \mathbb{R} .
7. Applications to engineering.

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os objetivos 1 a 6 são cumpridos nos conteúdos programáticos dos capítulos 1 a 5, nos quais são

amplamente desenvolvidas as capacidades de análise, cálculo e raciocínio dedutivo (objetivo 9).

Para além das aplicações estudadas no capítulo 6, o recurso sistemático a problemas aplicados,

computacionais e contextualizados traduz-se numa maior motivação, eficácia e espetro da

aprendizagem, uma vez que permitem:

- transmitir o facto de o cálculo diferencial e integral em IR ser uma ferramenta indispensável no

estudo da Engenharia;

- praticar a formulação matemática de problemas, sua resolução e crítica (objetivos 7 e 10);

- permitir uma experiência computacional direta na formalização matemática de problemas e sua

resolução, fazer conjecturas, construir algoritmos, avaliá-los, modificá-los e interpretá-los (objectivos

7, 9 e 10);

- facilitar aos alunos o reconhecimento dos conceitos e técnicas estudados quando a estes têm que

recorrer no seguimento dos seus estudos (objetivo 8).

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

Objectives 1-6 are met within contents of Chapters 1-5 of the syllabus, in which the skills of analysis,

algebra and deductive reasoning are widely developed (goal 9).

In addition to the applications studied in Chapter 6, the systematic use of applied, computational and

contextual problems yields an increase of motivation, efficiency and spectrum of learning, since they

enable:

- to convey the fact that the differential and integral calculus in IR is an indispensable tool in the study

of engineering;

- to practice the mathematical formulation of problems, their solution and criticism (objectives 7-10);

- the computational experiences in direct mathematical formalization of problems and their solution, to

formulate conjectures and to construct, evaluate, modify, and interpret algorithms (objectives 7, 9 and

10);

- to help students to recognize the concepts and techniques studied when they are met in the study of

other courses (goal 8).

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas tendo por base exemplos de aplicação nas quais são resolvidos exercícios teórico-práticos e práticos. É dado especial ênfase a problemas que interligam as ferramentas desenvolvidas com conceitos estudados em unidades curriculares da especialidade e são disponibilizadas listas de exercícios para um eficaz acompanhamento e consolidação dos conhecimentos apresentados.

A avaliação é distribuída com exame final. Durante o semestre são realizados 2 testes escritos, cada um com nota mínima de 8,0 e média mínima de 9,5 valores. A média das notas dos testes escritos substitui a nota de exame.

**7. Teaching methodologies
(including assessment)**

Lectures are based on applied examples and practical classes in which theoretical and practical problems are solved. Special emphasis is given to problems connecting the tools developed with concepts which are important in engineering-relates courses. Exercise sheets are available for an effective monitoring and strengthening of the knowledge presented.

The assessment is continuous with final exam. During the semester, 2 written tests are carried out, with a minimum grade of 8.0 for each and a minimum average of 9.5. The average grade of written tests replace the exam grade.

**8. Demonstração da coerência
das metodologias de ensino
com os objetivos de
aprendizagem da unidade
curricular**

As aulas teóricas são essenciais a uma rigorosa e completa cobertura dos tópicos do programa, os quais surgem como resposta a situações e problemas práticos. A resolução de exercícios em contexto de aula permite ilustrar a aplicação prática dos conceitos e ferramentas estudados, ao mesmo tempo que se aprofundam os conhecimentos teóricos.

As listas de exercícios disponibilizadas, pela sua organização, conteúdo e diversidade do grau de dificuldade, permitem ao aluno acompanhar minuciosamente todos os tópicos da matéria e são o principal instrumento do estudo individual. Os exercícios que as constituem são os adequados ao desenvolvimento das capacidades de cálculo e raciocínio dedutivo.

Tendo em conta que o sucesso à matemática não é compatível com um estudo pontual exclusivamente pré-avaliação, torna-se recomendável a implementação de processos que contrariem esta tendência. O recurso a trabalhos de grupo ou a fichas de avaliação contribui para um melhor acompanhamento do desenrolar da matéria. O peso significativo que esta componente tem na nota final por avaliação contínua deve-se à dupla intenção de não ser facilmente negligenciável e de premiar o mérito do aluno. (Verifica-se, além disso, muito melhores índices de assiduidade, uma vez que os alunos sentem alguma preocupação em não desperdiçar esforço que já desenvolveram.)

Os trabalhos de grupo, em particular, revestem-se de grandes vantagens. Ao serem confrontados com problemas menos diretos, os alunos vêm-se obrigados a questionar e aprofundar os seus conhecimentos, ao mesmo tempo que adquirem capacidades de trabalho e de independência. Este tipo de problemas é também o mais adequado ao desenvolvimento das capacidades de análise, reflexão e crítica. Paralelamente, a dinâmica de grupo, nas componentes de debate e entreajuda, potencia a obtenção de melhores resultados do que aqueles que, por si só, as aulas e o estudo individual conseguem. Pontualmente, são realizados controlos aos trabalhos de grupo entregues de modo a desincentivar o seu incorreto aproveitamento.

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

Lectures are essential to a correct and comprehensive coverage of all topics of the syllabus, while in- class solution of exercises allows for a successful application of the theoretical knowledge to practical problems.

By their organization, contents and diversity in the degree of difficulty, the exercise sheets provided allow students to closely monitor all topics of the syllabus and are the main tool regarding individual study. The exercises that constitute them are suited for the development of algebra skills and deductive reasoning.

Success in mathematics is not compatible with pre-assessment study on its own, it is essential to implement processes to avoid this inclination. The use of group work or summative tests requires students to closely monitor the progress of the syllabus. The considerable weight of this component in the final grade is due to the two-fold intention of not being easily neglected and to reward the student for his or her effort. (In addition, significant higher attendance rates have been observed, since students feel some concern about wasting the effort that has already been developed.)

Group work, in particular, is of great advantage. When confronted with less straightforward problems, students are led to question and deepen their knowledge while acquiring work and independence skills. These types of problems are also the most suitable for the development of analysis, reflection and criticism skills. Furthermore, group dynamics encourage debate and support between students, which lead to better results than those achieved solely by classes and individual study. Occasionally, checks are performed so as to discourage the incorrect use of group work.

9. Bibliografia de
consulta/existência obrigatória

1. Deborah Hughes-Hallett et al., *Calculus: Single Variable*, Fifth Edition, Wiley, 2008, ISBN 9780470089156 .
2. Jerrold Marsden and Alan Weinstein, *Calculus I?*, Second Edition, Springer, 1985.
3. Jerrold Marsden and Alan Weinstein, *Calculus II?*, Second Edition, Springer, 1985.
4. Phillip Kent, Phil Ramsden, John Wood, *Experiments in Undergraduate Mathematics ? A
Mathematica-Based Approach?*, Imperial College Press, 1996.
5. George Bluman, *Problem Book for First Year Calculus*, Springer, 1984.
6. H. Jerome Keisler, *Elementary Calculus: An Infinitesimal Approach?*, On-line Edition , 2012.
Disponível em: <http://www.math.wisc.edu/~keisler/calc.html>.
7. Carlos Sarrico, *Análise Matemática?*, Gradiva, 2000.
8. João Santos Guerreiro, *Curso de Análise Matemática?*, Escolar Editora, 1989.

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17 2024-07-17

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26 2024-06-26