

Ficha de Unidade Curricular (FUC)

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

6.2.1.1. Unidade curricular:

Cálculo

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Tiago Charters de Azevedo

Responsible academic staff member and lecturing load in the curricular unit

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular / *Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:*

1000 caracteres disponíveis

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após aprovação na unidade curricular, o aluno deverá:

dominar os conceitos de Cálculo Diferencial necessários para o estudo das funções reais de variável real;

saber utilizar os métodos de primitivação;

compreender e saber aplicar as noções de Cálculo Integral e, em particular, o teorema fundamental do Cálculo;

saber utilizar os critérios mais importantes sobre séries e saber desenvolver algumas funções em séries de potências, como preparação para estudos subsequentes;

demonstrar capacidades de reflexão, cálculo e raciocínio dedutivo;

demonstrar capacidades de análise e de crítica.

1000 caracteres disponíveis

Learning outcomes of the curricular unit:

After the student is approved, he should be able to:

understand and use the concepts of differential calculus needed to the study of real functions of one real variable;

know how to use the integration methods;

understand and apply the notions of integral calculus and, in particular, the fundamental theorem of Calculus;

know how to use series tests and obtain power series expansions of some functions;

develop reflection, calculus and deductive reasoning capacities;

develop analytical and critical capacity.

1000 caracteres disponíveis

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

(Deverá ser apresentado na forma de pontos numerados, sem outra numeração. Utilizar até 10 pontos.)

Funções reais de variável real. Topologia. Limite e continuidade. Derivada. Regras de derivação. Teorema de Lagrange. Intervalos de monotonia e extremos. Fórmula de Taylor. Concavidades e inflexões. Regra de Cauchy. Indeterminações. Assíntotas.

Primitivação. Primitivas imediatas e por decomposição, partes e substituição. Primitivação de funções racionais.

Cálculo integral. Integral de Riemann. Teorema da média. Integral indefinido. Teorema fundamental do cálculo integral. Regra de Barrow. Integração por partes e substituição. Integrais impróprios.

Séries numéricas. Séries geométricas e redutíveis. Condição necessária de convergência. Critérios de Cauchy e do integral. Séries de Dirichlet. Primeiro e segundo critérios de comparação. Séries alternadas. Teorema de Leibniz. Convergência absoluta e simples. Critérios da razão, raiz e de Raabe.

Séries de potências. Intervalo e raio de convergência. Derivação e integração. Séries de Taylor. Desenvolvimento de funções em série de potências.

1000 caracteres disponíveis

Syllabus:

Real functions of a real variable. Topology. Limit and continuity. Derivative. Differentiation rules. The mean value theorem. Monotony intervals, maxima and minima. Taylor's formula. Concavity and inflection points. L'Hospital's rule and indeterminate forms. Asymptotes.

Primitive functions. Direct integration and methods by decomposition, parts and substitution. Integration of rational functions.

Integral calculus. The Riemann integral. Mean value theorem. Indefinite integral. The fundamental theorem of Calculus. Barrow's formula. Integration by parts and

substitution. Improper integrals.

Infinite series. The geometric series. Telescoping series. The divergence test. The integral and Cauchy tests. The Dirichlet series. First and second comparison tests. Alternating series. Leibniz's test. Conditional and absolute convergence. The ratio, root and Raabe tests.

Power series. Interval and radius of convergence. Derivation and integration. Taylor series. Power series expansions of functions.

1000 caracteres disponíveis

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os objetivos são cumpridos nos conteúdos programáticos dos capítulos da unidade curricular, nos quais são amplamente desenvolvidas as capacidades de análise, cálculo e raciocínio dedutivo.

Para além das aplicações estudadas em cada capítulo, o recurso sistemático a problemas aplicados e contextualizados traduz-se numa maior motivação, eficácia e espectro da aprendizagem, uma vez que possibilitam:

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;

permitir uma experiência directa na formalização e resolução de problemas;

formular conjecturas e desenvolver, elaborar, alterar e interpretar modelos físicos;

facilitar aos alunos o reconhecimento dos conceitos e técnicas estudadas quando a estas têm que recorrer no seguimento dos seus estudos.

1000 caracteres disponíveis

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The goals are met within contents of Chapters of the syllabus, in which analysis, algebra and deductive reasoning skills are widely developed.

In addition to the applications studied in each chapter, the systematic use of applied and contextual problems yields 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;

to enable a direct experience in mathematical formalization of problems and their solution;

to formulate conjectures and to construct, evaluate, modify, and interpret physical

models;

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

1000 caracteres disponíveis

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

(Cada elemento de avaliação deverá ser designada por uma variável. Deverá ser indicada a fórmula para o cálculo da Nota Final.)

Metodologias de Ensino:

Aulas teóricas tendo por base exemplos de aplicação e aulas teórico-práticas nas quais são resolvidos exercícios teóricos e práticos.

É dado especial ênfase a problemas que interligam as ferramentas desenvolvidas com os conceitos estudados em unidades curriculares da especialidade e listas de exercícios são disponibilizadas para um eficaz acompanhamento e cimentar os conhecimentos adquiridos.

A avaliação de conhecimentos compreende duas vertentes alternativas: avaliação contínua e avaliação por exame. A avaliação contínua é composta por dois testes parciais e a avaliação por exame é constituída pela realização de um exame global.

Avaliação contínua:

Dois testes escritos parciais (T1 e T2). Aprovação com nota média e mínima de 10 valores tendo o aluno de ter pelo menos 8 valores em cada um dos testes.

NF = $(T1 + T2) / 2$ e **NF** ≥ 10 , $T1 \geq 8$ e $T2 \geq 8$.

Avaliação por exame:

Exame Final (EF). Aprovação com a classificação mínima de 10 valores.

NF = **EF** ≥ 10

1000 caracteres disponíveis

Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies:

Theoretical lectures based on applied examples and theoretical-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-related courses. Exercises sheets are available for an effective monitoring and strengthen of the knowledge.

The assessment comprises two alternative components: a continuous and an exam assessment. Continuous assessment consists of two partial written tests and the assessment by exam consists on one written examination.

Continuous evaluation:

Two partial written examinations (T1 e T2). The student is approved with an average grade (NF) of at least 10 values and with a minimum grade of 8 values at each partial examination.

$NF = (T1 + T2) / 2$ and $NF \geq 10$, $T1 \geq 8$ and $T2 \geq 8$.

Final exam evaluation:

One final written examination (EF). The student is approved with a final grade (NF) of at least 10 values.

$NF = EF \geq 10$

1000 caracteres disponíveis

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 estudadas, 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 fichas de exercícios contribui para um melhor acompanhamento do desenrolar da matéria. Ao serem confrontados com alguns problemas menos directos, os alunos são obrigados a questionar e aprofundar os seus conhecimentos, ao mesmo tempo que adquirem maior capacidade de trabalho e independência. Este tipo de problemas é especialmente adequado ao desenvolvimento das capacidades de análise, reflexão e crítica. Paralelamente, a dinâmica de grupo na componente de debate e entreajuda durante as aulas, potencia a obtenção de melhores resultados do que aqueles que, por si só, o estudo individual consegue. Pontualmente, controlos às fichas de exercícios são realizados de modo a incentivar as suas correctas resoluções.

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Theoretical 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 exercises sheets 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.

Since the success in mathematics is not compatible with pre-assessment study on its own, it is essential to implement processes to avoid this inclination. The usage of exercises sheets requires students to closely monitor the progress of the syllabus. It is crucial to implement some processes other than a pontual study to have a successful mathematical study. The usage of exercises sheets contributes to follow better the topics of the syllabus. When confronted with less straightforward problems, students are led to question and deepen their knowledge while acquiring work and independence skills. This type of problems is also suitable for the development of analysis, reflection and criticism skills. Furthermore, group dynamics can encourage debate and support between students during lectures, which lead to better results than those achieved solely by individual study. Some control is made to the exercises sheets to improve their correct usage.

6.2.1.9. Bibliografia principal / Main Bibliography:

J. C. Ferreira, *Introdução à Análise Matemática*, Fundação Calouste Gulbenkian, 8ª ed., 2005.

T. Apostol, *Calculus*, volume I, Editorial Reverté, 1994.

C. Sarrico, *Análise Matemática. Leituras e exercícios*, Gradiva, 8ª ed., 2002.

A. Azenha, M. A. Jerónimo, *Cálculo Diferencial e Integral em $\mathbb{R}$ e $\mathbb{R}^n$* , McGraw-Hill, 1995.

George F. Simmons, *Cálculo com Geometria Analítica*, McGraw-Hill, volumes 1 and 2, 1988.

Earl W. Swokowski, *Cálculo com Geometria Analítica*, McGraw-Hill, volumes 1 and 2, 1995.

B. Demidovitch, *Problemas e Exercícios de Análise Matemática*, Edição Revista, McGraw-Hill, 1993.