

Ficha de Unidade Curricular LEQB

Unidade Curricular

Português

Cálculo

Inglês

Calculus

Total de horas

Teóricas

37,5

Teórico-práticas

37,5

Práticas Laboratoriais

0

Docente Responsável

Nome completo

Cristina Isabel Caetano Ferreira Januário

Outros Docentes

Nome completo 1

Maria Teresa Morais de Paiva Martins e Silva

Nome completo 2

Nome completo 3

Nome completo 4

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

Learning outcomes of the curricular unit

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 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 Cálculo serve.
8. Demonstrar capacidades de análise, cálculo e raciocínio dedutivo.
9. Demonstrar capacidades de reflexão e de crítica

1. To master the basic real-valued functions.
2. To master the concepts of calculus required in the study of real-valued functions of one variable.
3. To know how to approximate functions by polynomials.
4. To understand the concepts of nature and sum of a series and to know the convergence tests.
5. To understand and be able to apply the concepts of integral calculus and, in particular, the fundamental theorem of calculus.
6. To know how to use the antiderivatives methods.
7. To be able to apply the key concepts and techniques of differential and integral calculus in IR in the context of the various engineering-related courses of the program.
8. To have analysis, algebraic, and deductive reasoning skills.
9. To have reflection and criticism capabilities

Conteúdos programáticos

Syllabus

1. Complementos de funções.
Revisões sobre operações em IR.
Noções gerais sobre funções.
Biblioteca de funções: polinómios, frações racionais, potências, funções trigonométricas, exponencial, logarítmica e hiperbólicas.

2. Sucessões. Limites e continuidade.
Sucessões numéricas.
Noções topológicas.
Noção de função contínua. Propriedades.

3. Cálculo diferencial em IR.
Conceito de derivada. Regras de derivação.
Teorema de Lagrange. Extremos locais. Otimização.
Fórmula de Taylor. Concavidades.
Regra de Cauchy. Indeterminações.
Séries numéricas. Critérios de convergência. Séries de potências.
Série de Taylor. Desenvolvimento em série de potências.

4. Primitivação.

5. Cálculo integral em IR.
Conceito de integral. Funções integráveis. Propriedades do integral. Teorema da média.
Integral indefinido. Propriedades. Teorema fundamental do cálculo.
Regra de Barrow. Cálculo de integrais.
Integrais impróprios.

1. Basics on functions.
Review of operations in IR.
Basic properties of functions.
Library of functions: polynomials, rational fractions, powers, trigonometric, exponential, logarithmic and hyperbolic functions.

2. Sequences. Limits and continuity.
Numerical sequences.
Topological concepts.
Notion of continuous function. Properties.

3. Differentiation.
Concept of derivative. Derivation rules.
Lagrange's Theorem. Local extrema. Optimization.
Taylor's formula. Concavities.
Cauchy's rule. Indeterminate forms.
Infinite series. Convergence tests. Power series.
Taylor series. Power series expansion.
Complex exponential.

4. Antiderivatives.

5. Integration.
Concept of integral. Integrable functions. Properties of the definite integral. Mean value theorem.
Indefinite integral. Properties. Fundamental theorem of calculus.
Barrow's rule. Computation of integrals.
Improper integrals.

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

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:

- a) transmitir o facto de o cálculo diferencial e integral em IR ser uma ferramenta indispensável no estudo da engenharia;
- b) praticar a formulação matemática de problemas, sua resolução e crítica;
- c) permitir uma experiência directa na formalização e resolução de problemas;
- d) formular conjecturas e desenvolver, elaborar, alterar e interpretar modelos físicos;
- e) facilitar aos alunos o reconhecimento dos conceitos e técnicas estudadas quando a estas têm que recorrer no seguimento dos seus estudos.

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:

- a) to convey the fact that the differential and integral calculus in IR is an indispensable tool in the study of engineering;
- b) to practice the mathematical formulation of problems, their solution and criticism;
- c) to enable a direct experience in mathematical formalization of problems and their solution;
- d) to formulate conjectures and to construct, evaluate, modify, and interpret physical models;
- e) to help students to recognize the concepts and techniques studied when they are met in the study of other courses.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Teaching methodologies (including evaluation)

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 compreende duas vertentes alternativas: avaliação no período lectivo ou avaliação por exame. A avaliação no período lectivo é composta por dois testes parciais e a avaliação por exame é constituída pela realização de um exame.

Avaliação no período lectivo:

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 $NF \geq 10$, $T1 \geq 8$ e $T2 \geq 8$.

Avaliação por exame:

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

$NF = EF \geq 10$

Teaching methodologies:

Theoretical lectures based on applied examples and theoretical-practical classes in which problems are solved. Special emphasis is given to problems connecting the tools developed with concepts which are relevant in engineering-related courses. Exercises sheets are available for an effective monitoring and strengthen of knowledge.

The assessment comprises two alternative components: evaluation during the teaching period or an exam assessment. The evaluation during the teaching period consists of two partial tests and the assessment by exam consists on one written exam.

Evaluation during the teaching period:

Two partial written tests (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 tests.

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

Final exam evaluation:

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

$NF = EF \geq 10$

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

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

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.

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.

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.
D. Hughes-Hallett, et al., Calculus: Single Variable, John Wiley & Sons, 2008.
D. W. Jordan, P. Smith, Mathematical Techniques, Oxford University Press, 1994.
J. Marsden, A. Weinstein, Calculus I, Springer, 1985.
George F. Simmons, Cálculo com Geometria Analítica, McGraw-Hill, volumes 1 and 2, 1988.
B. Demidovitch, Problemas e Exercícios de Análise Matemática, Edição Revista, McGraw-Hill, 1993