

Ficha de Unidade Curricular LEQB

Unidade Curricular

Português

Cálculo Vectorial e Equações Diferenciais

Inglês

Vector Calculus and Differential Equations

Total de horas

Teóricas

15

Teórico-práticas

45

Práticas Laboratoriais

0

Docente Responsável

Nome completo

Jorge das Neves Duarte

Outros Docentes

Nome completo 1

José Leonel Linhares da Rocha

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

Após aprovação, o aluno deverá possuir a capacidade de:

1. Dominar os conceitos de limite, continuidade e diferenciabilidade de campos escalares e vectoriais.
2. Dominar o cálculo de integrais múltiplos, identificando a representação geométrica do domínio e reconhecendo quais as coordenadas a utilizar.
3. Representar parametricamente linhas e interpretar e resolver problemas recorrendo aos respectivos integrais.
4. Utilizar a visualização, o raciocínio espacial e a modelação através de campos escalares e/ou vectoriais na análise e resolução de problemas.
5. Dominar o conceito de equação diferencial ordinária, incluindo a resolução de algumas equações de 1ª e 2ª ordem.
6. Modelar problemas aplicados utilizando equações diferenciais ordinárias.
7. Privilegiar a aprendizagem baseada na autonomia e na atitude crítica.

Upon approval in this curricular unit, the student should be able to:

1. Understand the basic concepts of limit, continuity and differentiability for scalar and vector field.
2. Understand the calculus of multiple integrals, identifying the geometrical representation of the domain and the convenient coordinates to be used.
3. Define parametric representations of lines and interpret and solve Engineering problems using line and surface integrals.
4. Devise models based on scalar and/or vector fields and use spacial reasoning and visualisation in the analysis and solution of problems.
5. Show a basic knowledge in the area of ordinary differential equations, including the solution of some 1st and 2nd order equations.
6. Model applied problems using ordinary differential equations.
7. Choose autonomous and judicious learning strategies.

Conteúdos programáticos

Syllabus

1. Introdução aos campos escalares e vectoriais. Noções topológicas em \mathbb{R}^n . Campo escalar e vectorial: domínio, conjunto de nível, gráfico, limite e continuidade.

2. Cálculo Diferencial em \mathbb{R}^n . Derivadas segundo um vector, derivadas parciais de 1ª ordem e superior. Plano tangente e diferenciabilidade para campos escalares. Matriz Jacobiana e derivação da função composta para campos vectoriais.

3. Cálculo Integral em \mathbb{R}^n . Integrais duplos e triplos: definição, propriedades, cálculo, transformações de variáveis. Integrais de linha: representação paramétrica de linhas, integrais de campos escalares e vectoriais. Teorema de Green.

4. Equações Diferenciais Ordinárias. Noção de equação diferencial, ordem, solução geral, problema de valores iniciais. Existência e unicidade de solução. Resolução de algumas equações de 1ª e 2ª ordem. Propriedades e métodos gerais das equações diferenciais lineares de ordem n . Modelação com equações diferenciais ordinárias.

1. Introduction to scalar and vector fields. Notions of topology in \mathbb{R}^n . Scalar and vector field: domain, level set, graphic, limit and continuity.

2. Differential Calculus in \mathbb{R}^n . Derivatives along vectors, partial derivatives of 1st and higher orders. Tangent plan and differentiability for scalar fields. The jacobian matrix and the chain rule for general vector fields.

3. Integral Calculus in \mathbb{R}^n . Double and triple integrals: definition, properties, evaluation, coordinate transforms. Line integrals: parametric representation of curves, integration of scalar and vector fields. Green's Theorem.

4. Ordinary differential equations. Notion of differential equation, order, general solution, initial value problem. Existence and uniqueness of solution. Solution of some 1st and 2nd order equations. Linear differential equations: general properties and methods. Modeling with ordinary differential equations.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular *Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives*

O objectivo 1 é cumprido nos capítulos 1 e 2 dos conteúdos programáticos.

Aos objectivos 2, 3 e 4 correspondem os conteúdos e exemplos práticos relativos ao capítulo 3.

Os conteúdos programáticos dos capítulos 1 a 3, que podem incluir-se de forma genérica na área da Análise em \mathbb{R}^n , adequando-se particularmente ao cumprimento do objectivo 4 em consequência da ênfase colocada nos exemplos com dimensão até $n=3$.

Os objectivos 5 e 6 estão contemplados no capítulo 4 dos conteúdos programáticos.

O objectivo 7 é inerente ao contexto matemático dos assuntos estudados e à orientação geral da abordagem dos referidos assuntos levada a cabo na unidade curricular.

Goal 1 is met by syllabus chapters 1 and 2.

The contents and practical examples of chapter 3 correspond to goals 2, 3 and 4.

The syllabus chapters 1 to 3, which may be included in the general area of Analysis in \mathbb{R}^n , meet goal 4 particularly well as a consequence of the emphasis placed on the examples in dimension up to $n=3$.

Syllabus chapter 4 accounts for goals 5 and 6.

Goal 7 is inherent to the mathematical context of the issues under study and the general orientation that has been set for the curricular unit.

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 important 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.

Evaluation during the teaching period consists of two partial written tests and the assessment by exam consists on one written examination.

Evaluation during the teaching period:

Two partial 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 test.

$NF = (T1 + T2) / 2$ 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.

$NF = EF \geq 10$

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 completa e rigorosa cobertura dos tópicos do programa, os quais surgem frequentemente como resposta a situações e problemas aplicados. 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. Os exercícios que as constituem são os adequados ao desenvolvimento das capacidades de cálculo e raciocínio dedutivo.

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. The exercises that constitute them are suited for the development of algebra skills and deductive reasoning.

Bibliografia Principal

Main Bibliography

- R. Adams, Calculus: a complete course, Adison Wesley, 1999.
- T. Apostol, Cálculo, Ed. Reverté, 1983.
- Acilina Azenha e Maria Amélia Jerónimo, Cálculo Diferencial e Integral em IR e IRn, McGraw-Hill, 1995.
- W. E. Boyce e R. C. DiPrima, Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valor de Contorno, Livro Técnico e Científico, 1998.
- M. Braun, Differential Equations and their Applications, Springer, 1979.