

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

1. Caracterização da Unidade Curricular.

1.1. **Designação da unidade curricular** (1.000 carateres).
Matemática Aplicada à Engenharia

1.2. **Sigla da área científica em que se insere** (100 carateres).
MAT

1.3. **Duração**¹ (100 carateres).
Semestral

1.4. **Horas de trabalho**² (100 carateres).
162

1.5. **Horas de contacto**³ (100 carateres).
67.5: T: 20 TP: 25.0 PL: 22.5

1.6. **ECTS** (100 carateres).
6

1.7. **Observações**⁴ (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).
Isabel Maria Cabrita Rodrigues 9 horas , 4.5 diurnas e 4.5 noturnas

3. **Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular** (1.000 carateres).
Sandra Isabel Gaspar Martins 9 horas diurnas

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

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

1. Conhecer um conjunto alargado de funções reais e utilizá-las em engenharia.
2. Parametrizar linhas em 2D.
3. Demonstrar conhecimento dos conceitos de cálculo diferencial aplicados à engenharia.
4. Compreender os conceitos do cálculo integral.
5. Utilizar o cálculo integral na resolução de problemas de engenharia.
6. Formular e aplicar métodos de integração numérica na resolução de problemas de engenharia.
7. Saber resolver analítica e numericamente equações diferenciais ordinárias utilizadas na modelação de fenómenos naturais.
8. Trabalhar com programas básicos de python.
9. Resolver exercícios e procurar ajuda quando não os conseguem resolver.
10. Ter hábitos de estudo semanais.
11. Compreender como a matemática é útil na resolução de problemas concretos de um engenheiro de LEIM.

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

Students who successfully complete this course should be able to:

1. Know a broad set of real functions and use them in engineering.
2. Parametrize lines in 2D.
3. Demonstrate knowledge of the concepts of differential calculus applied to engineering.
4. Understand the concepts of integral calculus.

5. Use integral calculus to solve engineering problems.
6. Formulate and apply numerical integration methods to solve engineering problems.
7. Know how to solve analytically and numerically ordinary differential equations used in the modeling of natural phenomena.
8. Work with basic python programs.
9. Solve exercises and seek help when you can not solve them.
10. Have weekly study habits.
11. Understand how mathematics is useful to solve real problems of a LEIM engineer.

5. Conteúdos programáticos (1.000 caracteres).

1 - Funções reais de variável real básicas: Polinómios, exponenciais e logaritmos. Suas aplicações: formulação e resolução de problemas. Funções trigonométricas e suas inversas. Aplicação à teoria de sinais, adaptação de parâmetros em funções sinusoidais. Formulação de problemas e sua resolução.

2 – Parametrização 2D

Regiões 2D: Retas, parábolas, circunferências, elipses, hipérbolas e outras.
Parametrização de linhas em 2D.

3 - Diferenciabilidade de funções reais de variável real: Limites e continuidade de funções reais de variável real. Definição de derivada, derivadas laterais, diferenciabilidade de funções reais de variável real. Diferencial de uma função num ponto. Derivada da função composta e da função inversa. Derivadas de funções definidas implícita e parametricamente. Fórmulas de Taylor e de Mac-Laurin. Utilização do conceito de derivada em problemas de engenharia.

4 – Primitivação, Integração e Integração Numérica: Primitivas Imediatas. Primitivação por partes. Primitivação por substituição. Teorema da média. Métodos de integração numérica do ponto médio, dos trapézios e de Simpson. Integral indefinido. Integral impróprio. Aplicações de Integrais definidos, indefinidos e impróprios.

5 - Equações diferenciais

Resolução analítica de algumas equações diferenciais.
Resolução numérica de equações diferenciais (Método de Euler).

5. Syllabus (1.000 characters).

1 - Basic real functions of real variable: Polynomials, exponentials and logarithms. Their applications: formulation and problem solving. Trigonometric functions and their inverse. Application to signal theory, adaptation of parameters in sinusoidal functions. Formulation of problems and their resolution.

2 - 2D Parameterization

2D Regions: Lines, parabolas, circumferences, ellipses, hyperboles and others.
Parameterization of 2D lines.

3 - Differentiability of real functions of real variable: Limits and continuity of real functions of real variable. Definition of derivative, lateral derivatives, differentiability of real functions of real variable. Differential of a function at a point. Derivative of the composition function and the inverse function. Derivatives of implicitly and parametrically defined functions. Taylor and Mac-Laurin formulas. Use of the derivative concept in engineering problems.

4 - Antiderivatives, Integration and Numerical Integration: Immediate Antiderivatives. Antiderivatives by parts. by substitution. Theorem of the mean. Methods of numerical integration of the midpoint, trapezoids and Simpson. Indefinite integral. Improper integral. Definite, indefinite and improper integrals applications.

5 - Differential Equations

Analytical resolution of some differential equations.
Numerical resolution of differential equations (Euler method).

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

curricular (1.000 carateres).

Os conteúdos programáticos levam a que os alunos aprendam as matérias que fazem parte dos objetivos de aprendizagem, nomeadamente o conhecimento aprofundado de funções reais de variável real com especial ênfase para as funções periódicas aplicadas à teoria de sinais, parametrização de linhas, aplicações do cálculo diferencial a problemas de optimização, polinómio de Taylor, derivadas de funções definidas paramétrica e implicitamente e aplicações a problemas de engenharia, integração e integração numérica com aplicações dirigidas aos conteúdos programáticos desta licenciatura e resolução de equações diferenciais analítica e numericamente com aplicações como por exemplo crescimento de populações

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

The syllabus contents lead students to learn the subjects that are part of the intended learning outcomes, namely the in-depth knowledge of real variable real functions, with special emphasis on the periodic functions applied to signal theory, parameterization of lines, applications of differential calculus to optimization problems, Taylor polynomials, derivatives of parametric and implicitly defined functions and applications, integration and numerical integration with applications directed to the program contents and resolution of differential equations analytically and numerically with applications such as population growth.

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

A avaliação é composta por dois testes durante o semestre com nota mínima de 9.5 e pelo menos 8 valores em cada teste. Ou alternativamente o exame de época normal ou o de recurso. Dos 14 mini-testes semanais online, os 10 melhores contam 10% da nota (nunca baixando a nota e só contam se o aluno tiver 9 valores ou mais nos testes/exames). Um trabalho de python (mínimo 8 valores) em que os alunos através de parametrizações fazer um carro seguir um percurso numa pista, a valer 10% da nota (neste trabalho os alunos só têm que saber o básico de python).

Resumindo, a nota final é a melhor de (80% da componente testes/exames + 10% mini-testes + 10% trabalho) ou (90% da componente teste/exame + 10% trabalho) sendo o mínimo quer nos trabalhos quer nos testes de 8 valores. Obtendo aprovação caso a nota final seja superior a 9.5 valores.

A metodologia de ensino é essencialmente ativa, nas aulas o docente expõe a matéria durante cerca de 10% do tempo, sendo que os outros 90% os alunos resolvem exercícios, sozinhos ou com interação com os colegas ou com o professor. Os 14 mini-testes levam os alunos a autoavaliar-se e compreender onde têm falhas na aprendizagem, podendo após a sua identificação removerem essas falhas estudando de novo ou pedindo ajuda a colegas ou professores.

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

The assessment consists of two tests during the semester with a minimum grade of 9.5 and at least 8 values in each test. Alternatively the first or second exam. Of the 14 weekly online mini-tests, the top 10 counts 10% of the grade (never lowering the grade and only counts if the student has 9 values or more). A python work in which students through parameterizations make a car follow a course on a track, worth 10% of the grade (in this work students only have to deal with python basics).

In short, the final grade is the best of (80% of the component tests / exams + 10% mini-tests + 10% work) or (90% of the component test / exam + 10% work) being the minimum both in the works and in the tests of 8 values. Obtaining approval if the final grade exceeds 9.5 points.

The teaching methodology is essentially active, in the classes the teacher exposes the subject for about 10% of the time, and the other 90% the students solve exercises, alone or with interaction with colleagues or with the teacher. The 14 mini-tests lead students to self-assess and understand where they have learning failures, and after identification they can remove these faults by re-studying or by asking for help from colleagues or teachers.

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

As metodologias de ensino levam a que os alunos desenvolvam os objetivos de aprendizagem.

A metodologia de ensino ativo leva os alunos a praticarem e a entreajudarem-se com vista a aprofundarem a sua aprendizagem.

O mini-testes semanais online levam a que os alunos estudem semanalmente para a UC.

O trabalho em python leva a que os alunos aprendam a trabalhar com programas básicos de python.

O facto de se utilizarem sempre aplicações da matemática isso leva os alunos a perceber que a matemática é relevante para a sua formação, vê aplicação imediata dos conceitos teóricos que aprende. O trabalho de

python também contribui para este objetivo.

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

Teaching methodologies lead students to develop learning objectives.

Active teaching methodology encourages students to practice and to help each other to deepen their learning.

The weekly mini-tests online lead students to study weekly for the UC.

Working in python leads students to learn how to work with basic python programs.

The fact that mathematical applications are always used leads students to realize that mathematics is relevant to their formation, sees immediate application of the theoretical concepts they learn. The python work also contributes to this goal.

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

Hughes-Hallett, Gleason, et al. *Calculus: Single and Multivariable*, 6thEd, Willey, 2012.

Anton, Bivens, Davis. *Calculus: early transcendentals*, 9thEd. Willey, 2009.

J. Stewart, *Cálculo*, Vol.1 e 2, 6a Ed., Thomson Learning, 2010.

A. Azenha, M. Amélia Gerónimo, *Cálculo Diferencial e Integral em IR e IRn*, McGraw-Hill, 1995.

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.