English version at the end of this document

Ano Letivo	2020-21
Unidade Curricular	CÁLCULO NUMÉRICO
Cursos	ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES (1.º ciclo)
Unidade Orgânica	Instituto Superior de Engenharia
Código da Unidade Curricular	15241241
Área Científica	MATEMÁTICA
Sigla	
Línguas de Aprendizagem	Português
Modalidade de ensino	Presencial
Docente Responsável	José Inácio de Jesus Rodrigues

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
José Inácio de Jesus Rodrigues	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2	18T; 18TP; 18PL
Pedro Miguel Mendes Guerreiro	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2	10T; 10TP; 10PL

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S2	28T; 14TP; 14PL	130	5

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Matemática e Programação.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Fornecer conhecimentos indispensáveis sobre métodos numéricos, isto é, produzir respostas numéricas a problemas matemáticos. Dotar os alunos da capacidade de aplicar criteriosamente esses métodos para a resolução de problemas de Engenharia e da Ciência, o que exige compreender os fundamentos de cada método e aplicá-lo recorrendo a linguagens de programação, calculadoras e aplicações computacionais. Competências específicas: Compreender e aplicar a teoria dos erros. Compreender e aplicar métodos para a resolução de equações não lineares, sistemas de equações e para o ajuste de curvas por interpolação polinomial e pelo método dos mínimos quadrados. Compreender e aplicar métodos para a diferenciação, integração numérica e para resolver equações diferenciais ordinárias.

Conteúdos programáticos

0. Objetivos da análise numérica.
1. Teoria de erros: Algarismos significativos corretos, erro absoluto e relativo. Relações entre o erro e casas decimais e algarismos significativos corretos. Propagação de erros.
2. Equações não lineares: Métodos diretos - Bissecções e Falsa posição. Método iterativos - simples, Newton e das Secante. Critérios de paragem. Erro.
3. Sistemas de equações lineares: Métodos diretos - eliminação de Gauss, decomposição LU, técnicas de pivotagem. Iterativos - Gauss-Seidel. Convergência e erro.
4. Interpolação polinomial: Fórmula interpoladora de Lagrange e de Newton com diferenças divididas. Erro.
5. Aproximação de funções: Método dos mínimos quadrados. Extensões. Erro.
6. Diferenciação numérica: Derivadas de 1ª e 2ª ordem. Erro.
7. Integração numérica: Regras de integração simples e compostas. Fórmulas de Newton-Cotes. Regras dos Trapézios e de Simpson. Erro.
8. Equações diferenciais ordinárias: Métodos de Euler, Taylor e Runge-Kutta. Erros.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teóricas para a exposição dos conteúdos programáticos. Aulas teórico-práticas para a resolução de exercícios/problemas e preparação dos trabalhos práticos. Práticas laboratoriais para resolução dos trabalhos práticos numa linguagem de programação, contribuindo para consolidação de conceitos de programação.
Avaliação:
A avaliação inclui duas componentes, uma teórico-prática (CTP) e uma prática (CP).
A avaliação da CTP pode ser realizada por avaliação contínua, com resolução de fichas de trabalho (10%) e um teste (90%), ou por exame final (100%).
A CP é constituída por um projecto com 3 trabalhos práticos individuais. A avaliação é a média das classificações das apresentações dos 3 trabalhos.
É obrigatória a nota mínima na CP em qualquer época de exame.

Para aprovação, os alunos terão de obter classificação mínima de 7.5 valores em cada componente, CTP e CP, e classificação final, CF=(CTP+CP)/2, igual ou superior a 10 valores.

Bibliografia principal

[1] Rodrigues, J.I. & P. Guerreiro (2020). Acetatos das aulas teóricas, UAlg/ISE. [2] Rodrigues, J.I. & P. Guerreiro (2020). Caderno de exercícios. UAlg/ISE.
[3] Rodrigues, J.A. Métodos Numéricos, Edições Sílabo, 2003
[4] Ruggiero, M.G., Cálculo Numérico, McGraw Hill, 1989
[5] Scheid, Francis, Análise Numérica, McGraw Hill, 2000
[6] Press, W.H., et al. Numerical Recipes in C, Cambridge University, Press, 1992

Academic Year	2020-21
Course unit	
Courses	ELECTRIC AND ELECTRONICS ENGINEERING
Faculty / School	INSTITUTE OF ENGINEERING
Main Scientific Area	
Acronym	
Language of instruction	Portuguese
Teaching/Learning modality	Face to face classroom learning
Coordinating teacher	José Inácio de Jesus Rodrigues

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
José Inácio de Jesus Rodrigues	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2	18T; 18TP; 18PL
Pedro Miguel Mendes Guerreiro	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2	10T; 10TP; 10PL

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
28	14	14	0	0	0	0	0	130

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Mathematics and computer programming.

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

Provide essential knowledge on numerical methods, produce numerical answers to mathematical problems, give students the ability to judiciously apply these methods to solve problems of technology and science that requires the understanding of the fundamentals of each numeric method, and apply the method using programming languages, calculators and computer applications. Specific skills: understand and apply the errors theory, understand and apply methods for solving nonlinear equations, systems of equations and curve fitting by polynomial interpolation and the method of least squares. Understand and apply methods for differentiation, numerical integration and for solving ordinary differential equations.

Syllabus

0. Goals of numerical analysis.

1. Errors theory: Fundamentals, absolute and relative error. Relations between errors, decimals and significant correct digits. Propagation of errors.

2. Nonlinear equations: Direct methods: Bisection, False Position. Iterative methods: Simple Iterative Method, Newton and Secant. Stop criteria of iterative methods. Errors.

3. Linear equations systems: Direct methods: Gaussian Elimination, LU Decomposition, pivoting techniques. Iterative methods: Gauss-Seidel. Convergence. Errors.

4. Polynomial interpolation: Lagrange and Newton Divided Differences formulas. Errors.

5. Curve fitting: Least squares. Extensions. Errors.

6. Numerical differentiation: Derivative of 1st and 2nd order. Errors.

7. Numerical integration: Simple and Compound. Newton-Cotes formulas. Trapezium and Simpson methods. Errors.

8. Topics on ordinary differential equations: Methods of Taylor and Runge-Kutta. Errors.

Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical lessons for the exhibition of the syllabus. Theoretical-practical lessons for the resolution of exercises/problems and preparation of practical work. Tutorial to support and carry out practical work done on a programming language (C). The course presents a strong component of practical work consolidating also programming concepts.

Assessment

The assessment includes a theoretical-practical (CTP) and a practical (CP) component.
The evaluation of CTP can be carried out by continuous assessment, with resolution of a set of worksheet exercises (10%) and a test (90%), or by an exam (100%).
The CP component consists of a project with 3 individual practical works. The evaluation is the average of the classification of the presentations of the 3 works.
The minimum CP grade is mandatory in exam.

For approval, students must obtain a minimum rating of 7.5 points in each component, CTP and CP, and a minimum final rating, CF = (CTP + CP)/2, of 10 points (in 0-20 grading scale).

Main Bibliography

[1] Rodrigues, J.I. & P. Guerreiro (2020). Acetatos das aulas teóricas, UAlg/ISE. [2] Rodrigues, J.I. & P. Guerreiro (2020). Caderno de exercícios. UAlg/ISE.
[3] Rodrigues, J.A. Métodos Numéricos, Edições Sílabo, 2003
[4] Ruggiero, M.G., Cálculo Numérico, McGraw Hill, 1989
[5] Scheid, Francis, Análise Numérica, McGraw Hill, 2000
[6] Press, W.H., et al. Numerical Recipes in C, Cambridge University, Press, 1992