
Ano Letivo 2018-19

Unidade Curricular ANÁLISE NUMÉRICA

Cursos ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 15241008

Área Científica MATEMÁTICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem
Português

Modalidade de ensino
Ensino presencial - exposição

Docente Responsável José Inácio de Jesus Rodrigues

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
José Inácio de Jesus Rodrigues	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	20T; 9TP; 9PL; 16OT
Pedro Miguel Mendes Guerreiro	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	10T; 5TP; 5PL; 10OT

* 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	30T; 15TP; 15PL; 20OT	140	5

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos básicos de programação e de matemática.

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 aplica-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

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

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. Tutoria para apoio e realização dos trabalhos práticos feitos numa linguagem de programação (C). A disciplina apresenta uma forte componente de trabalhos práticos consolidando também conceitos de programação.

Avaliação

Teste e/ou exame (50% nota final) e apresentação de trabalhos práticos feitos em programação (50% nota final). Para obter a aprovação na UC os alunos terão de obter pelo menos 7 valores (0-20) no teste/exame e 7 valores (0-20) na componente dos trabalhos de programação. É obrigatória a nota mínima dos trabalhos práticos em qualquer época de exame.

Bibliografia principal

- [1] Rodrigues, J.I. & P. Guerreiro (2018). Acetatos das aulas teóricas, UAAlg/ISE.
- [2] Rodrigues, J.I. & P. Guerreiro (2018). Caderno de exercícios. UAAlg/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 2018-19

Course unit NUMERICAL ANALYSIS

Courses ELECTRIC AND ELECTRONICS ENGINEERING

Faculty / School Instituto Superior de Engenharia

Main Scientific Area MATEMÁTICA

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality Classroom teaching - exhibition

Coordinating teacher José Inácio de Jesus Rodrigues

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
José Inácio de Jesus Rodrigues	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	20T; 9TP; 9PL; 16OT
Pedro Miguel Mendes Guerreiro	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	10T; 5TP; 5PL; 10OT

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	15	15	0	0	0	20	0	140

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

Basic knowledge of programming and mathematics.

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

- Goals of numerical analysis.
- Errors theory: Fundamentals, absolute and relative error. Relations between errors, decimals and significant correct digits. Propagation of errors.
- Nonlinear equations: Direct methods: Bisection, False Position. Iterative methods: Simple Iterative Method, Newton and Secant. Stop criteria of iterative methods. Errors.
- Linear equations systems: Direct methods: Gaussian Elimination, LU Decomposition, pivoting techniques. Iterative methods: Gauss-Seidel. Convergence. Errors.
- Polynomial interpolation: Lagrange and Newton Divided Differences formulas. Errors.
- Curve fitting: Least squares. Extensions. Errors.
- Numerical differentiation: Derivative of 1st and 2nd order. Errors.
- Numerical integration: Simple and Compound. Newton-Cotes formulas. Trapezium and Simpson methods. Errors.
- 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

Test or written exam (50% endnote) and the presentation with discussion of practical work (50% endnote); with minimum score on each component of 7 values (0-20). The minimum grade is required for the practical work at any examination period.

Main Bibliography

- [1] Rodrigues, J.I. & P. Guerreiro (2018). Acetatos das aulas teóricas, UAAlg/ISE.
- [2] Rodrigues, J.I. & P. Guerreiro (2018). Caderno de exercícios. UAAlg/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