
Ano Letivo 2022-23

Unidade Curricular CÁLCULO NUMÉRICO

Cursos ENGENHARIA MECÂNICA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 14411010

Área Científica MATEMÁTICA

Sigla MAT

Código CNAEF (3 dígitos) 461

**Contributo para os Objetivos de
Desenvolvimento Sustentável - 9
ODS (Indicar até 3 objetivos)**

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino

Presencial

Docente Responsável

Mauro Jorge Guerreiro Figueiredo

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Mauro Jorge Guerreiro Figueiredo	OT; T	T1; T2; OT1; OT2	30T; 90OT

* 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	15T; 45OT	140	5

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Não exige conhecimentos prévios.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Fornecer competências na área da análise numérica aos alunos de Engenharia Mecânica.

Explorar os métodos numéricos através do desenvolvimento e programação de algoritmos numéricos simples.

Conteúdos programáticos

1. Noções sobre erros

Erros absolutos e relativos. Erros de arredondamento e truncagem. Propagação de erros. Problema Directo e problema Inverso.

2. Equações não lineares

Método da Bissecção. Método da Falsa Posição. Método da Secante. Método Iterativo Linear. Método de Newton-Raphson. Equações polinomiais: Regra do Sinal de Descartes; Método de Laguerre ? Thibault; Teorema de Budan ? Fourier.

3. Sistemas de equações lineares

Conceitos básicos. Matrizes: definição, operações com matrizes, determinantes.

Métodos directos: método de Gauss; factorização triangular; sistemas tridiagonais.

Métodos iterativos: método de Jacobi; método de Gauss-Seidel; critérios de paragem e convergência nos métodos iterativos.

4. Interpolação

Interpolação linear. Interpolador de Lagrange. Método de Neville-Aitken. Método das diferenças divididas de Newton. Interpolação inversa.

5. Integração Numérica

Regra do Rectângulo. Regra do Ponto Médio. Regra do Trapézio. Regra de Simpson.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas Teóricas ? exposição teórica dos conteúdos usando o power point .

Orientação Tutorial ? Esclarecimento de dúvidas sobre a resolução das fichas de exercícios e sobre o trabalho prático de programação em Visual Basic.

A avaliação será constituída por:

- 1 Trabalho

e

- Frequência ou Exame Final ou Exame de Recurso.

Bibliografia principal

- Márcia Ruggiero, Vera Lopes; *Cálculo Numérico, Aspectos Teóricos e Computacionais*; Makron Books.
- Edite Fernandes, *Computação Numérica*, Universidade do Minho, 2ª edição, 1998.
- Francis Scheid; *Análise Numérica*; Coleção Schaum, McGraw-Hill.
- Steven Chapra, Raymond Canale; *Numerical Methods for Engineers*, McGraw-Hill.

Heitor Pina; *Métodos Numéricos*; McGraw Hill.

Academic Year 2022-23

Course unit NUMERICAL CALCULUS

Courses MECHANICAL ENGINEERING

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area MATH

Acronym

CNAEF code (3 digits) 461

Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives) 9

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality Face-to-face

Coordinating teacher Mauro Jorge Guerreiro Figueiredo

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Mauro Jorge Guerreiro Figueiredo	OT; T	T1; T2; OT1; OT2	30T; 90OT

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	0	0	0	0	0	45	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

No pre-requisites

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

To acquire and improve the knowledge of numerical methods and their practical application.

Explore numerical methods by developing and programming numerical algorithms.

Syllabus

1. Errors

Absolute and Relative Errors. Round-off and truncation errors. Error Propagation. Direct problem and Inverse problem.

2. Nonlinear Equations

Bisection Method. False-Position Method. Secant Method. Linear Interactive Method. Newton-Raphson Method. Polynomial Equations: Descartes signal rule; Languerre-Thibault Method; Budan-Fourier Theorem.

3. Linear Equations Systems

Basic concepts. Matrices: definition, operations with matrices, determinants.

Conceitos básicos. Matrizes: definição, operações com matrizes, determinantes.

Direct methods: Gauss Method; triangular factorization; ;tri-diagonal systems

Iterative Methods: Jacobi; Gauss-Seidel; stopping criteria and convergence in interactive methods.

4. Interpolation

Linear interpolation. Lagrange's interpolator. Neville-Aitken method. Newton divided differences method. Inverse Interpolation.

5. Numerical Integration

Rectangle rule. Midpoint rule. Trapeze rule. Simpson rule.

Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical classes ? theoretical exposition of the contents using the power point.

Tutorial Orientation ? Explanation of doubts in problems resolution and about the practical programming activities with Visual Basic.

The assessment will consist of:

- 1 assignment

and

- 1 Written test or a Final Exam or Recourse Exam.

Main Bibliography

- Márcia Ruggiero, Vera Lopes; *Cálculo Numérico, Aspectos Teóricos e Computacionais*; Makron Books.
- Edite Fernandes, *Computação Numérica*, Universidade do Minho, 2ª edição, 1998.
- Francis Scheid; *Análise Numérica*; Coleção Schaum, McGraw-Hill.
- Steven Chapra, Raymond Canale; *Numerical Methods for Engineers*, McGraw-Hill.

Heitor Pina; *Métodos Numéricos*; McGraw Hill.