

---

**Ano Letivo** 2023-24

---

**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** 2023-24

---

**Course unit** NUMERICAL CALCULUS

---

**Courses** MECHANICAL ENGINEERING (1st cycle)

---

**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 iterative 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.