

---

**Ano Letivo** 2023-24

---

**Unidade Curricular** ANÁLISE NUMÉRICA I

---

**Cursos** ENGENHARIA INFORMÁTICA (1.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 140064324

---

**Área Científica** MATEMÁTICA

---

**Sigla** MAT

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 461

---

**Contributo para os Objetivos de  
Desenvolvimento Sustentável - 4  
ODS (Indicar até 3 objetivos)**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português-PT, Inglês-EN

---

**Modalidade de ensino**

Presencial

---

**Docente Responsável**

Hermenegildo Augusto Vieira Borges de Oliveira

---

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Hermenegildo Augusto Vieira Borges de Oliveira	T; TP	T1; TP1; TP2; TP3	28T; 84TP

\* 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
2º	S1	28T; 28TP	156	6

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

---

**Precedências**

Sem precedências

---

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Embora não sendo condição *sine qua non* para a inscrição na disciplina, o conhecimento das matérias lecionadas em Análise Matemática I, Álgebra Linear, assim como o conhecimento básico de Programação, irá permitir uma melhor e mais rápida aprendizagem das matérias lecionadas neste curso.

---

**Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)**

Com a aprovação na disciplina, para além da apreensão dos fundamentos de Análise Numérica, o aluno deverá ser capaz de:

- Entender as técnicas de aproximação: explicar como, porquê e quando é esperado que funcionem;
- Identificar problemas tipo que requerem o uso de técnicas numéricas na obtenção da solução aproximada;
- Analisar exemplos de propagação do erro que ocorrem na aplicação de técnicas numéricas;
- Implementar computacionalmente os métodos numéricos abordados;
- Desenvolver um raciocínio estruturado e demonstrar capacidade analítica e crítica na resolução de problemas em diferentes áreas de aplicação.

### Conteúdos programáticos

1. Aritmética computacional e erros
  2. Equações não lineares
  3. Sistemas de equações lineares
  4. Interpolação polinomial
  5. Diferenciação e integração numéricas
  6. Sistemas de equações não lineares
- 

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

As aulas são divididas em teóricas (T) e teórico-práticas (TP). Nas aulas T são apresentados os conteúdos teóricos do programa, com especial enfoque na demonstração dos resultados principais, bem como na resolução de exemplos de aplicação. Nas aulas TP são resolvidos problemas, podendo alternar entre a resolução analítica e a resolução computacional.

A avaliação é realizada através de três trabalhos práticos individuais (TPI) e um exame final (EF).

Cada um dos três TPI tem uma ponderação na classificação final de 15%, e o exame final de 55%.

Dos TPIs constarão exercícios para resolver analiticamente ou computacionalmente.

Do EF somente constarão exercícios para resolver analiticamente.

A classificação final será:  $0.15TPI1+0.15TPI2+0.15TPI3+0.55EF$ .

Alternativamente, a classificação final poderá ser:  $1.0EF$ .

---

### Bibliografia principal

1. K. E. Atkinson, *An Introduction to Numerical Analysis*, 2nd edition, Wiley, 2003
2. A. Björck, *Numerical Methods in Matrix Computations*, Springer, 2015
3. A. Burden, D. Faires, R. Burden: *Numerical Analysis*, Cengage Learning, 2015
4. W. Gautschi: *Numerical Analysis: An Introduction*, Birkhauser, 1997
5. H. Pina, *Métodos Numéricos*, Escolar Editora, 2010
6. A. Quarteroni, F. Saler: *Scientific Computing with MATLAB and Octave*, Springer Texts in Computational Science and Engineering, 2007
7. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saler: *Numerical Mathematics*, 2nd Edition, Springer, 2007.
8. J. Stoer, R. Bulirsch: *Introduction to Numerical Analysis*, 3rd edition, Springer, 2002.

---

**Academic Year** 2023-24

---

**Course unit** NUMERICAL ANALYSIS I

---

**Courses** INFORMATICS (COMPUTER SCIENCE) (1st cycle)

---

**Faculty / School** FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

---

**Main Scientific Area** MATH

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 461

---

**Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)** 4

---

**Language of instruction** Portuguese-PT, English-EN

---

**Teaching/Learning modality** In class.

**Coordinating teacher** Hermenegildo Augusto Vieira Borges de Oliveira

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Hermenegildo Augusto Vieira Borges de Oliveira	T; TP	T1; TP1; TP2; TP3	28T; 84TP

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

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	28	28	0	0	0	0	0	0	156

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

Although it is not a sine qua non condition for enrolling in the course, knowledge of the subjects taught in Mathematical Analysis I, Linear Algebra, as well as basic knowledge of Programming, will allow a better and faster learning of the subjects taught in this course.

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

Upon passing the course, in addition to learning the fundamentals of Numerical Analysis, the student should be able to:

- Understand the approximation techniques: explain how, why and when they should work;
- Identify type problems that require the use of numerical techniques to obtain the approximate solution;
- Analyze examples of error propagation that occur in the application of numerical techniques;
- Computationally implement the numerical methods addressed;
- Develop structured reasoning and demonstrate analytical and critical capacity in solving problems in different application areas.

### Syllabus

1. Computational arithmetics and errors
  2. Nonlinear equations
  3. Systems of linear equations
  4. Polynomial interpolation
  5. Numerical differentiation and integration
  6. Systems of nonlinear equations
- 

### Teaching methodologies (including evaluation)

Classes are divided into theoretical (T) and theoretical-practical (TP). In T classes, the theoretical contents of the program are presented, with special focus on proving of the main results, as well as on solving application examples. In TP classes problems are solved, being able to switch between analytical and computational resolution.

Assessment is carried out through three individual practical assignments (TPI) and a final exam (EF).

Each of the three TPIs has a final grade weight of 15%, and the final exam 55%.

TPIs will contain exercises to solve analytically or computationally.

The EF will only contain exercises to be solved analytically.

The final classification will be:  $0.15TPI1+0.15TPI2+0.15TPI3+0.55EF$ .

Alternatively, the final grade can be:  $1.0EF$ .

---

### Main Bibliography

1. K. E. Atkinson, *An Introduction to Numerical Analysis*, 2nd edition, Wiley, 2003
2. A. Björck, *Numerical Methods in Matrix Computations*, Springer, 2015
3. A. Burden, D. Faires, R. Burden: *Numerical Analysis*, Cengage Learning, 2015
4. W. Gautschi: *Numerical Analysis: An Introduction*, Birkhauser, 1997
5. H. Pina, *Métodos Numéricos*, Escolar Editora, 2010
6. A. Quarteroni, F. Saler: *Scientific Computing with MATLAB and Octave*, Springer Texts in Computational Science and Engineering, 2007
7. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saler: *Numerical Mathematics*, 2nd Edition, Springer, 2007.
8. J. Stoer, R. Bulirsch: *Introduction to Numerical Analysis*, 3rd edition, Springer, 2002.