

Ano Letivo 2017-18

Unidade Curricular ANÁLISE NUMÉRICA

Cursos ENGENHARIA ALIMENTAR (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 14451009

Área Científica MATEMÁTICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português.

Modalidade de ensino Ensino presencial: Orientação Tutorial.

Docente Responsável Carlos Ferreira do Carmo de Sousa

| DOCENTE                           | TIPO DE AULA | TURMAS | TOTAL HORAS DE CONTACTO (*) |
|-----------------------------------|--------------|--------|-----------------------------|
| Carlos Ferreira do Carmo de Sousa | OT           | OT1    | 15OT                        |

\* 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; 30TP; 30OT   | 140                      | 5    |

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

---

#### Precedências

Sem precedências

---

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos adquiridos em: Matemática Aplicada I e II e em Álgebra Linear e Geometria Analítica.

---

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

Os objetivos desta unidade curricular, como em qualquer disciplina matemática de formação inicial, são de dois tipos diferentes: formativo e informativo.

Considerando o carácter informativo da disciplina pretende-se que os estudantes dominem os conceitos e técnicas que são desenvolvidos ao longo do programa e que adquiram a capacidade de os utilizar quando seja necessário. Em particular, pretende-se que o aluno adquira conhecimento sobre um conjunto de métodos numéricos que lhe permitam resolver problemas de engenharia.

Do ponto de vista formativo, ao terminar a disciplina os estudantes devem ter aumentado a capacidade de raciocínio dedutivo e de abordagem abstrata e disciplinada dos assuntos que lhes são propostos.

---

#### Conteúdos programáticos

1. Teoria de erros. Aritmética dos computadores. Erros na representação em vírgula flutuante. Propagação de erros em operações elementares. Condicionamento e estabilidade.
2. Resolução de equações não lineares. Separação das raízes. Método da bissecção. Método de Newton. Método do ponto fixo.
3. Resolução de sistemas de equações lineares. Eliminação de Gauss. Pivotação. Variantes do método de eliminação de Gauss. Decomposição LU. Matrizes definidas positivas. Decomposição de Cholesky. Análise de erros. Métodos iterativos.
4. Interpolação polinomial. Interpolação de Lagrange. Interpolação de Newton das diferenças divididas.
5. Aproximação de funções. Método dos mínimos quadrados.
6. Derivação e integração numérica. Fórmulas de Newton-Cotes. Método do trapézio. Método de Simpson. Fórmulas de Gauss.
7. Métodos numéricos para equações diferenciais ordinárias. Método de Euler. Método de Runge-Kutta.

---

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

**Orientação Tutorial:** Entrega, resolução, discussão e correção de trabalhos/exercícios, efetuados pelos alunos, fora das aulas, e orientados pelo docente; Reforço das metodologias de ensino através de uma intensa utilização da tutoria electrónica para divulgação de toda a informação e para facilitar a comunicação entre docentes e alunos.

**Avaliação :** Por frequência, com a realização de 2 testes parciais com classificação superior ou igual a 8 valores. Época de Exame: Dois exames (EEN-Exame Época Normal e EER-Exame Época de Recurso). Trabalhos de Orientação Tutorial (TOT).

A nota final é a mais elevada das seguintes:

1) Nota final =  $90\%N_i + 10\%(NTOT)$ ,  $i=1,2$ , onde  $N_1$ =média aritmética dos 2 testes e  $N_2$ =nota EEN ou nota EER e  $NTOT$ =nota TOT.

2) Nota final =  $N_i$ ,  $i=1,2$ .

O aluno tem aprovação na unidade curricular se tiver nota final igual ou superior a 10. Alunos com nota final superior a 18 valores terão que realizar uma prova oral.

---

### Bibliografia principal

Atkinson, K. (1989). An Introduction to Numerical Analysis. Wiley.

Atkinson, K. e Han, W. (2004). Elementary Numerical Analysis. Wiley.

Burden, R e Faires, J. (2003). Análise Numérica. Editora Pioneira.

Chapra, S. e Canale, R. (2010). Numerical Methods for Engineers. McGraw-Hill.

Conte, S. e de Boor, C. (1981). Elementary Numerical Analysis. An Algorithmic Approach. McGraw-Hill.

Greenbaum, A. e Cartier, T. (2012). Numerical Methods: Design, Analysis, and Computer Implementation of Algorithms. Princeton University Press.

Kindaid, D. e Cheney, W. (2002). Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing. Brooks and Cole.

Pina, H. (2004). Métodos Numéricos. McGraw-Hill.

Quarteroni, A. et al. (2000). Numerical Mathematics. Springer.

Ribeiro, P. (2002). Apontamentos de Análise Numérica. ISE, UAlg.

Santos, F. (2002). Fundamentos de Análise Numérica. Sílabo.

Scheid, F. (1991). Análise Numérica. McGraw-Hill.

Sousa, C. (2013). Apontamentos e exercícios de Análise Numérica. ISE, UAlg.

Academic Year 2017-18

Course unit NUMERICAL ANALYSIS

Courses FOOD ENGINEERING

Faculty / School Instituto Superior de Engenharia

Main Scientific Area MATEMÁTICA

Acronym

Language of instruction Portuguese.

Teaching/Learning modality Classroom Teaching: Tutorials.

Coordinating teacher Carlos Ferreira do Carmo de Sousa

| Teaching staff                    | Type | Classes | Hours (*) |
|-----------------------------------|------|---------|-----------|
| Carlos Ferreira do Carmo de Sousa | OT   | OT1     | 15OT      |

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

---

#### Contact hours

| T  | TP | PL | TC | S | E | OT | O | Total |
|----|----|----|----|---|---|----|---|-------|
| 15 | 30 | 0  | 0  | 0 | 0 | 30 | 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

Knowledge acquired in Applied Mathematic I, II and Linear Algebra and Analytic Geometry.

---

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

This course, as any elementary course of mathematics, has two types of objectives: formative and informative.

Given the informative nature of the course it is intended that students master the concepts and techniques that are developed throughout the program and acquire the ability to use them when necessary. In particular, that the student acquires knowledge about a set of numerical methods to solve engineering problems.

From the standpoint of training, after finishing the course students should have increased the ability of deductive reasoning and abstract and disciplined approach of the issues that are proposed.

---

#### Syllabus

1. Error theory. Computer arithmetic. Floating-Point errors. Propagation of errors in elementary operations. Stability in numerical analysis.
2. Resolution of nonlinear equations. Root's separation. The bisection method. Newton's method. Fixed-point method.
3. Resolution of systems of linear equations. Gaussian Elimination. Pivoting and Scaling in Gaussian Elimination. Variants of Gaussian Elimination. Error Analysis. Iteration Methods. Jacobi's method. Gauss-Seidel method. Systems of non linear equations.
4. Interpolation by polinomial. Lagrange's interpolation. Newton divided differences.
5. Approximation of functions. The least squares method.
6. Numerical differentiation and integration. Newton-Cotes integration formulas. Gauss's formulas.
7. Numerical methods of ordinary diferencial equations. Euler's method. Runge-Kutta methods.

---

### Teaching methodologies (including evaluation)

**Tutorial:** Delivery, resolution, discussion and correction of tutorial works, made by students, outside classes, and guided by teacher. Strengthening the teaching methodologies through intensive use of electronic mentoring to disclose all the information and to facilitate communication between teachers and students.

**Assessment:** 2 partial tests with individual rating greater than or equal to 8 values. Examination Season: Two exams (EEN-Exam Regular Season and EER- Recursive Season). Tutorial works (TOT).

The final grade is the highest of the following:

- 1) Final grade =  $90\% N_i + 10\% (NTOT)$ ,  $i=1,2$ , where  $N_1$  = arithmetic mean of the two tests,  $N_2$  = EER note or EEN note and  $NTOT$  = TOT note.
- 2) Final grade =  $N_i$ ,  $i = 1,2$ .

The student has success in the course if the final grade is greater than or equal to 10. Students with a final grade above 18 values will have to perform an oral exam.

---

### Main Bibliography

Atkinson, K. (1989). An Introduction to Numerical Analysis. Wiley.

Atkinson, K. e Han, W. (2004). Elementary Numerical Analysis. Wiley.

Burden, R e Faires, J. (2003). Análise Numérica. Editora Pioneira.

Chapra, S. e Canale, R. (2010). Numerical Methods for Engineers. McGraw-Hill.

Conte, S. e de Boor, C. (1981). Elementary Numerical Analysis. An Algorithmic Approach. McGraw-Hill.

Greenbaum, A. e Cartier, T. (2012). Numerical Methods: Design, Analysis, and Computer Implementation of Algorithms. Princeton University Press.

Kindaid, D. e Cheney, W. (2002). Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing. Brooks and Cole.

Pina, H. (2004). Métodos Numéricos. McGraw-Hill.

Quarteroni, A. et al. (2000). Numerical Mathematics. Springer.

Ribeiro, P. (2002). Apontamentos de Análise Numérica. ISE, UAlg.

Santos, F. (2002). Fundamentos de Análise Numérica. Sílabo.

Scheid, F. (1991). Análise Numérica. McGraw-Hill.

Sousa, C. (2013). Apontamentos e exercícios de Análise Numérica. ISE, UAlg.