

Ano Letivo 2019-20

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

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.

---

### Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Através da exposição teórica e da resolução de exercícios nas aulas os alunos irão apreender os conhecimentos necessários para alcançarem os objectivos pretendidos.

---

### 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.

---

### Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Através da exposição teórica e da resolução de exercícios nas aulas os alunos irão apreender os conhecimentos para alcançarem os objectivos pretendidos.

---

### 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* ; Colecção Schaum, McGraw-Hill.
- Steven Chapra, Raymond Canale; *Numerical Methods for Engineers* , McGraw-Hill.

Heitor Pina; *Métodos Numéricos* ; McGraw Hill.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** NUMERICAL CALCULUS

**Courses** MECHANICAL ENGINEERING

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

**Main Scientific Area** MATEMÁTICA

**Acronym**

**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 Iterative Method. Newton-Raphson Method. Polynomial Equations: Descartes signal rule; Langerre-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.

---

## Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

Concepts introduced according to the goals.

---

## 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.

---

### Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

Concepts introduced according to the goals.

---

### 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.