

---

**Ano Letivo** 2021-22

---

**Unidade Curricular** ANÁLISE COMPLEXA E EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

---

**Cursos** MATEMÁTICA APLICADA À ECONOMIA E À GESTÃO (1.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 18391015

---

**Área Científica** MATEMÁTICA

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 461

---

**Contributo para os Objetivos de  
Desenvolvimento Sustentável - 04  
ODS (Indicar até 3 objetivos)**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

---

**Modalidade de ensino**

Presencial

---

**Docente Responsável**

Nenad Manojlovic

---

| DOCENTE                       | TIPO DE AULA | TURMAS | TOTAL HORAS DE CONTACTO (*) |
|-------------------------------|--------------|--------|-----------------------------|
| Nenad Manojlovic              | T            | T1     | 28T                         |
| Juan Carlos Sanchez Rodriguez | PL           | PL1    | 42PL                        |

\* 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  | S2                        | 28T; 42PL         | 156                      | 6    |

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

---

**Precedências**

Sem precedências

---

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Cálculo diferencial e integral em  $\mathbb{R}$  e em  $\mathbb{R}^2$ . Cálculo e funções de matrizes.

---

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

Com a aprovação na disciplina é suposto que o aluno domine alguns dos tópicos fundamentais da Análise Complexa. Nomeadamente, que saiba operar com funções de variável complexa, em particular com funções analíticas, utilizando as condições de Cauchy-Riemann. Deverá também dominar as técnicas de desenvolvimento em série de Laurent. A aplicação dos conhecimentos adquiridos a novas situações, determinando e resolvendo equações diferenciais ou às diferenças que as descrevem, é outro objectivo.

---

### Conteúdos programáticos

1. O plano complexo. Funções complexas
2. Derivadas de funções complexas
3. Integrais de funções complexas
4. Funções holomorfas, meromorfas e teorema dos resíduos
5. Equações diferenciais ordinárias
6. Equações diferenciais de ordem superior
7. Sistemas lineares de equações diferenciais
8. Equações às diferenças

---

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teóricas expositivas onde serão demonstrados os resultados fundamentais, acompanhados com exemplos ilustrativos. Aulas práticas que consistem essencialmente na resolução de exercícios, fornecidos antecipadamente aos alunos.

Avaliação:

#### Frequências

Serão realizadas 2 frequências. As frequências são provas escritas. Nota = F

- a) Se a frequência é presencial, Nota = F.
- b) Se a frequência é à distância e F menor que 9.5, Nota = F.
- c) Se a frequência é à distância e F maior ou igual que 9.5, prova oral cuja nota é PO, entre 0 e F. Nota da frequência =  $(F + 2 \cdot PO)/3$ .
- d) Se a média das frequências é maior ou igual que 9.5, dispensa o exame.

#### Exame

Os exames são provas escritas, Nota do exame = E. Classificação final do exame é determinada segundo as regras dos pontos a) , b) , c), usando E em vez de F.

---

### Bibliografia principal

- L. Barreira, Análise Complexa e Equações Diferenciais, IST Press, 2009.
- L. Barreira e C. Vallas, Exercícios de Análise Complexa e Equações Diferenciais, IST Press, 2010.
- Luís T. Magalhães, Análise Complexa de Funções de uma Variável e Aplicações, IST Press, 2004.
- W. G. Kelley and A. C. Peterson, Difference Equations: An Introduction with Applications Academic Press, 2nd edition 2000.

---

**Academic Year** 2021-22

---

**Course unit** COMPLEX ANALYSIS AND DIFFERENTIAL EQUATIONS

---

**Courses** MATHEMATICS APPLIED TO ECONOMICS AND MANAGEMENT

---

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

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 461

---

**Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)** 04

---

**Language of instruction** Portuguese

---

**Teaching/Learning modality** Presential

**Coordinating teacher** Nenad Manojlovic

| Teaching staff                | Type | Classes | Hours (*) |
|-------------------------------|------|---------|-----------|
| Nenad Manojlovic              | T    | T1      | 28T       |
| Juan Carlos Sanchez Rodriguez | PL   | PL1     | 42PL      |

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

| Contact hours | T  | TP | PL | TC | S | E | OT | O | Total |
|---------------|----|----|----|----|---|---|----|---|-------|
|               | 28 | 0  | 42 | 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

Differential and integral calculus in  $\mathbb{R}$  and  $\mathbb{R}^2$ . Calculus and functions of matrices.

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

This curricular unit should provide students with basics in Complex Analysis. In particular, they should know how to work with functions of one complex variable, in particular with analytical functions, using the Cauchy--Riemann equations. They should master the computation of Laurent expansions. Another objective is how to apply acquired knowledge to new situations, in particular, determining and solving differential or differences equations that describe them.

#### Syllabus

1. The complex plan. Complex functions
2. Derivatives of complex functions
3. Integrals of complex functions
4. Holomorphic, meromorphic functions and residue theorem
5. Ordinary differential equations
6. Higher order differential equations
7. Systems of linear differential equations
8. Difference equations

---

### Teaching methodologies (including evaluation)

In lectures, basic results will be proved and several examples will be shown and explained. Exercise sessions will deal with problems given previously to students.

#### A s s e s s m e n t :

There will be two written assessments. Grade = F

- a) If the assessment is presential, Grade = F
- b) If the assessment is online and F is less than 9.5, Grade = F
- c) If the assessment is online and F is not less than 9.5, oral test with grade PO, between 0 and F. Grade of the assessment =  $(F + 2 \cdot PO)/3$ .
- d) The final classification will be the average of the two assessments.

#### Exams:

Then exams are written. Grade of the exam = E. The final classification of the exam is calculated, according to a), b), c), using E in the place of F.

---

### Main Bibliography

- L. Barreira, Análise Complexa e Equações Diferenciais, IST Press, 2009.
- L. Barreira e C. Vallas, Exercícios de Análise Complexa e Equações Diferenciais, IST Press, 2010.
- Luís T. Magalhães, Análise Complexa de Funções de uma Variável e Aplicações, IST Press, 2004.
- W. G. Kelley and A. C. Peterson, Difference Equations: An Introduction with Applications Academic Press, 2nd edition 2000.