

---

**Ano Letivo** 2022-23

---

**Unidade Curricular** EQUAÇÕES DIFEERENCIAIS

---

**Cursos** MATEMÁTICA (3.º Ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 15581009

---

**Área Científica** MATEMÁTICA

---

**Sigla** MAT

---

**Código CNAEF (3 dígitos)**  
461

---

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

---

**Línguas de Aprendizagem**  
Português e Inglês

---

**Modalidade de ensino**

Presencial

---

**Docente Responsável**

Nenad Manojlovic

---

| DOCENTE | TIPO DE AULA | TURMAS | TOTAL HORAS DE CONTACTO (*) |
|---------|--------------|--------|-----------------------------|
|---------|--------------|--------|-----------------------------|

\* 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  | S1                        | 60T               | 195                      | 7.5  |

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

---

**Precedências**

Sem precedências

---

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Recomenda-se conhecimento prévio do cálculo diferencial e integral em várias variáveis reais tal como conhecimentos básicos de equações diferenciais ordinárias.

---

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

Esta unidade curricular deve proporcionar uma formação avançada na teoria das equações diferenciais parciais, completando a formação na área de equações diferenciais. Pretende-se realizar o estudo da teoria fundamental das equações diferenciais parciais, ilustrando a sua aplicação na resolução de problemas.

---

## Conteúdos programáticos

### 1. Equações Diferenciais Ordinárias (revisão)

Teoremas de existência

Teoremas de unicidade

Prolongamento de soluções e sua dependência das condições iniciais

### 2. Introdução às Equações Diferenciais Parciais

Exemplos e motivação

Classificação de EDPs

Problemas bem-postos

Solução fundamental

Método das características

### 3. Equações Diferenciais Lineares

Solução fraca

Espaços de Sobolev: breve introdução

Teorema de Lax-Milgram

Valores próprios e funções próprias

Aproximações de Galerkin: método de energia

### 4. Exemplos

Equação do transporte

Equação de Laplace

Equação do calor

Equação das ondas

---

## Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A avaliação contínua será realizada através da resolução de fichas disponibilizadas semanalmente. As respostas serão apresentadas e justificadas oralmente após a conclusão de cada capítulo. Nota de doze valores, ou superior, na avaliação contínua, dispensa o exame final.

Avaliação por exame final será realizada para cada aluno que não tenha dispensado de exame, através da avaliação contínua.

---

## Bibliografia principal

R.P. Agarwal, D. O'Regan: An Introduction to Ordinary Differential Equations, Springer (2000).

L.C. Evans: Partial Differential Equations. American Mathematical Society (2010).

G.B. Folland: Introduction to Partial Differential Equations. Princeton University Press (1983).

S. Salsa: Partial Differential Equations in Action - From Modelling to Theory, Springer (2015).

---

Academic Year 2022-23

---

Course unit

---

Courses MATHEMATICS

---

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) 04

---

Language of instruction Português e Inglês

---

Teaching/Learning modality Presencial

**Coordinating teacher** Nenad Manojlovic

| Teaching staff | Type | Classes | Hours (*) |
|----------------|------|---------|-----------|
|----------------|------|---------|-----------|

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

| Contact hours                                                                                                                                           | T  | TP | PL | TC | S | E | OT | O | Total |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|---|---|----|---|-------|
|                                                                                                                                                         | 60 | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0  | 0 | 195   |
| 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

Prior knowledge of differential and integral calculus in several real variables is recommended, as well as basic knowledge of ordinary differential equations.

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

This curricular unit should provide advanced training in the theory of partial differential equations, completing training in the area of differential equations. It is intended to carry out the study of the fundamental theory of partial differential equations, illustrating its applications in problem-solving.

## Syllabus

### 1. Ordinary Differential Equations (review)

Existence theorems  
Uniqueness theorems  
Extension of solutions and its dependence on initial conditions

### 2. Introduction to Partial Differential Equations

Examples and motivation  
Classification of PDEs  
Well-posed problems  
Fundamental solution  
Characteristics method

### 3. Linear Differential Equations

weak solution  
Sobolev spaces: a brief introduction  
Lax-Milgram theorem  
Eigenvalues and eigenfunctions  
Galerkin approximations: energy method

### 4. Examples

Transport equation  
Laplace equation  
Heat equation  
Wave equation

---

## Teaching methodologies (including evaluation)

The continuous assessment will be carried out through the resolution of problems made available weekly. The answers will be presented and justified orally after lecturing of each chapter is concluded. A grade of twelve values, or higher, in the continuous assessment, waives the final exam.

Assessment by final exam will be carried out for each student who has not been exempted from it.

---

## Main Bibliography

R.P. Agarwal, D. O'Regan: An Introduction to Ordinary Differential Equations, Springer (2000).  
L.C. Evans: Partial Differential Equations. American Mathematical Society (2010).  
G.B. Folland: Introduction to Partial Differential Equations. Princeton University Press (1983).  
S. Salsa: Partial Differential Equations in Action - From Modelling to Theory, Springer (2015).