

---

**Ano Letivo** 2019-20

---

**Unidade Curricular** FÍSICA II

---

**Cursos** ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (1.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 15241007

---

**Área Científica** FÍSICA

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

---

**Modalidade de ensino** Ensino presencial - exposição.

---

**Docente Responsável** Paulo Jorge Maia dos Santos

---

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Paulo Jorge Maia dos Santos	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	16T; 14TP; 10OT
Ana Bela Batista dos Santos	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	14T; 16TP; 10OT

\* 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	30T; 30TP; 20OT	140	5

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

---

#### Precedências

Sem precedências

---

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Matemática e Física do Ensino Secundário.

Conhecimentos sobre os temas leccionados na disciplina de Análise Matemática I, nomeadamente o cálculo de derivadas e de integrais.

Conhecimentos sobre os temas leccionados na disciplina de Física I.

---

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

Em termos genéricos pretende-se que o aluno desenvolva as suas capacidades de raciocínio indutivo e dedutivo e que saiba tirar partido de simbioses entre a matemática, a física e a engenharia. A U.C. está dividida em dois módulos, tendo o 1º módulo o objectivo de fornecer noções básicas de dinâmica de corpos rígidos bem como noções de cálculo de centróides e baricentros; com o 2º módulo pretende-se fornecer noções de análise vetorial e capacidade de utilização dos teoremas de Stokes, de Green e da divergência. Especificamente o aluno deve dominar os conceitos envolvidos nos conteúdos programáticos e utilizá-los com destreza, e também, aplicá-los, com maleabilidade e sentido crítico, a outras disciplinas e a outras áreas científicas, nomeadamente ao electromagnetismo.

## Conteúdos programáticos

### Módulo I: Mecânica

- 1) Forças distribuídas: centróides e baricentros. Determinação por integração.
- 2) Momentos de inércia: Determinação por integração, Teorema dos eixos paralelos.
- 3) Cinemática ponto material: Posição, velocidade, aceleração. Tipos De movimento.
- 4) Dinâmica do ponto material: 2ª Lei de NEWTON. Equilíbrio dinâmico.
- 5) Métodos do trabalho e energia. Trabalho de uma força, Conservação da energia.
- 6) Cinemática de corpos rígidos: Rotação, 2ª lei de Newton para a rotação
- 7) Vibrações mecânicas: Movimento harmónico simples

### Módulo II: Análise Vetorial

- 1) Funções vetoriais de um argumento escalar: Limite, continuidade, derivadas, integração, curvatura e normal principal.
- 2) Campos escalares: Derivada direccional. Gradiente. Operador "nabla".
- 3) Campos vetoriais: Fluxo. Divergência. Campos solenoidais. Circulação. Rotacional. Teoremas de Stokes, de Green e da divergência. Potencial vector.
- 4) Campos conservativos: Propriedades. Cálculo do potencial escalar. Cálculo da circulação.

---

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

Como U.C. das ciências básicas, o estudo dos conceitos de física e matemática lecionados nos dois módulos, são matérias essenciais na formação de base dos alunos em engenharia electrotécnica. Neste sentido, os conteúdos programáticos abordados nesta UC estão organizados para que os conhecimentos, as competências e as aptidões adquiridas pelos alunos lhes permita complementar a sua formação noutras UCs, como por exemplo no eletromagnetismo e na compreensão de fenómenos ondulatórios. A leção das aulas teóricas será acompanhada da realização, nas aulas teórico-práticas e de orientação tutorial, de vários exercícios de aplicação dos fundamentos teóricos contidos nos conteúdos programáticos, com abordagem sempre que possível, a casos práticos relacionados com a engenharia eletrotécnica.

---

## Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas T e TP do tipo expositivo com recurso a acetatos ou ao "power point", alternada com resolução de exercícios e de exemplos práticos pelo docente ou alunos.

### Avaliação

A U.C. pressupõe dois tipos de avaliação: contínua e exame final. A avaliação contínua compreende a realização de dois testes (1 a meio e 1 no fim do semestre). Cada teste terá duas partes, uma por cada módulo. A classificação nos 2 módulos está sujeita a um mínimo de 8 valores, caso contrário irá diretamente a exame.

O aluno terá que obter no conjunto dos 2 testes, em cada módulo, uma classificação mínima de 9,5 valores de média e a classificação final da UC será a média das classificações dos dois módulos. Caso o aluno não obtenha classificação mínima de 9,5 valores, num dos módulos terá que realizar um exame final (época normal ou recurso) ao respetivo módulo em que não obteve aprovação.

O aluno fica aprovado à disciplina se obtiver uma classificação final => a 10 valores na média das classificações dos dois módulos.

---

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

A metodologia de ensino adotada nesta UC assenta na interligação e alternância entre a exposição dos conceitos teóricos fundamentais, e das respetivas interpretações físicas das formulações matemáticas envolvidas, com a discussão e resolução de problemas práticos envolvendo os conceitos apresentados. Para o efeito, são ministradas aulas de carácter teórico e teórico-prático onde o docente apresenta e explica detalhadamente os conteúdos programáticos da UC interagindo com os alunos e resolvendo problemas que permita a plena compreensão das matérias. Por forma a consolidar e aprofundar a aquisição das competências definidas são ministradas aulas tutoriais, centradas na resolução de problemas propostos, sob a orientação do docente, promovendo o treino dos conhecimentos adquiridos e a auto avaliação do nível de conhecimentos do aluno.

---

### Bibliografia principal

#### Módulo I

- [1] Beer and Johnson, **Mecânica Vectorial para Engenheiros** , Makron Books do Brasil
- [2] Fonseca, **Curso de Mecânica** , Livros Técnicos e Científicos S.A. Rio de Janeiro, Centro Livro Brasileiro
- [3] Haliday/Resnick, **Física**, Livros Técnicos e Científicos S.A. Rio de Janeiro, Centro Livro Brasileiro
- [4] Sears/Zemansky, **Física**, Livros Técnicos e Científicos S.A. Rio de Janeiro, Centro Livro Brasileiro
- [5] Alonso e Finn, **Física, Um curso Universitário** , Dinalivro
- [6] Campos, Luís Braga, **Mecânica Aplicada II** , Escolar Editora

#### Módulo II

- [1] Apostol, T. , **Calculus** (vol. 1), Ed. Reverté, Lda (1994).
- [2] Azenha, A. & Jerónimo, M. A. , **Elementos de Cálculo Diferencial e Integral em  $\mathbb{R}$  e  $\mathbb{R}^n$**  , McGraw-Hill (1995).
- [3] Krasnov, M.; Kisseliov, A.; Makarenko, G. , **Análise Vectorial**, Editora Mir Moscovo (1989).
- [4] Piskounov, N. , **Cálculo Diferencial e Integral** (vol.1), Lopes da Silva Editora (1993).
- [5] Spiegel, M. , **Análise Vectorial** , McGraw-Hill (1978).

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** PHYSICS II

**Courses** ELECTRIC AND ELECTRONICS ENGINEERING

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

**Main Scientific Area** FÍSICA

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese

**Teaching/Learning modality** Classroom teaching - exhibition.

**Coordinating teacher** Paulo Jorge Maia dos Santos

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Paulo Jorge Maia dos Santos	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	16T; 14TP; 10OT
Ana Bela Batista dos Santos	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	14T; 16TP; 10OT

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

### Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30	0	0	0	0	20	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 Mathematic Analysis I, in particular the derivatives and integrals.

Knowledge acquired in Physics I..

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

Generally, the student develops the skills of inductive reasoning and deductive reasoning and who knows how to take advantage of symbiosis between the mathematics, physics and engineering. The Courses are divided into two modules, the module 1st to provide understanding of dynamics of rigid bodies as well as notions of center of mass; with the 2nd module is intended to provide understanding of vector analysis and usability of the theorems of Stokes, of Green and of divergence. Specifically the student must master the concepts involved in syllabus and use them skillfully, and apply them with suppleness and critical sense, to other disciplines and other scientific areas, especially when it electromagnetism.

### Syllabus

#### Module I: Mechanics

- 1) The center of mass.
- 2) Moment of inertia.
- 3) Motion of a particle: position, velocity and acceleration.
- 4) Newton's second law.
- 5) Linear momentum and conservation of mechanical energy: conservative and nonconservative forces, changes in mechanical energy, work, potential and kinetic energy.
- 6) Kinematics: rotation of a rigid object about a fixed axis, rotational motion.
- 7) Oscillatory motion: Mathematical representation of Simple Harmonic Motion

#### Module II: Vector analysis

- 1) Vector function of a scalar argument: limits of functions; continuity; derivatives and integral.
- 2) Scalar fields: differential operations; directional derivative; gradient theorem and nabla operator.
- 3) Vector fields: curl; divergence; Laplacian; solenoidal vector fields; Green's theorem; Stokes' theorem; Divergence theorem.
- 4) Conservative vector field: scalar potential; circulation.

---

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

As a course of basic sciences, the study of mathematics and physics concepts taught in two modules, are essential materials in the basic training of students in electrical engineering. In this sense, the syllabus covered in this UC are arranged so that the knowledge, skills and competences acquired by the students to enable them to complement their training at other UCs, as for example in electromagnetism and understanding of oscillatory motion phenomena. The lectures will be accompanied by the resolution, in theoretical and practical lessons and tutorial guidance, of various exercises of application of theoretical principles contained in the syllabus, with approach wherever possible, the practical cases related to electrical engineering.

---

### **Teaching methodologies (including evaluation)**

Lectures T or TP - using exposition, explanation and projection of slides. Solving exercises and stimulating students to solve problems.

#### **Evaluation**

U.C. assumes two types of assessment: continuous and final exam.

Continuous assessment: the students must perform two tests (1 at begin and 1 at the end of the semester). Each test will have two parts, one for each module. The classification in the 2 modules is subject to a minimum of 8 values, otherwise he/she will go directly to the exam. The student will need to obtain in the set of 2 tests, in each module, a minimum rating of 9,5 values and the final grade of the U.C. will be the average of the grades of the two modules.

If the student does not obtain a minimum grade of 9,5, in one of the modules, he/she must take a final exam to the module in which he/she did not obtain approval. The student is approved to the UC if he/she obtains a final classification => to 10 values in the average of the classifications of the two modules.

---

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

The teaching methodology adopted in this UC is based on interconnection and switching between exposure of fundamental theoretical concepts, and of the respective physical interpretations of mathematical formulations that are involved with the discussion and resolution of practical problems involving the concepts presented. For this purpose, are taught theoretical lessons and theoretical-practical where the teacher introduces and explains in detail the contents of the UC interacting with students and solving problems which allows for a full understanding of the material. In order to consolidate and deepen the acquisition of knowledge the tutorial classes focus on solving problems, under the guidance of teaching staff, promoting the training of knowledge gained and the evaluation of the student's knowledge level

## Main Bibliography

### Module I

- [1] Beer and Johnson, **Mecânica Vectorial para Engenheiros** , Makron Books do Brasil
- [2] Fonseca, **Curso de Mecânica** , Livros Técnicos e Científicos S.A. Rio de Janeiro, Centro Livro Brasileiro
- [3] Haliday/Resnick, **Física**, Livros Técnicos e Científicos S.A. Rio de Janeiro, Centro Livro Brasileiro
- [4] Sears/Zemansky, **Física**, Livros Técnicos e Científicos S.A. Rio de Janeiro, Centro Livro Brasileiro
- [5] Alonso e Finn, **Física, Um curso Universitário** , Dinalivro
- [6] Campos, Luís Braga, **Mecânica Aplicada II** , Escolar Editora

### Module II

- [1] Apostol, T. , **Calculus** (vol. 1), Ed. Reverté, Lda (1994).
- [2] Azenha, A. & Jerónimo, M. A. , **Elementos de Cálculo Diferencial e Integral em  $\mathbb{R}$  e  $\mathbb{R}^n$**  , McGraw-Hill (1995).
- [3] Krasnov, M.; Kisseliov, A.; Makarenko, G. , **Análise Vectorial**, Editora Mir Moscovo (1989).
- [4] Piskounov, N. , **Cálculo Diferencial e Integral** (vol.1), Lopes da Silva Editora (1993).
- [5] Spiegel, M. , **Análise Vectorial** , McGraw-Hill (1978).