

---

## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[4033] Fundamentos de Robótica Industrial / Fundamentals of Industrial Robotics

### 1.2 Sigla da área científica em que se insere

ECS

### 1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

### 1.4 Horas de trabalho

135h 00m

### 1.5 Horas de contacto

Total: 45h 00m das quais TP: 45h 00m

### 1.6 ECTS

5

### 1.7 Observações

Unidade Curricular Opcional

---

## 2. Docente responsável

[1461] Francisco Mateus Marnoto de Oliveira Campos

---

## 3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[1461] Francisco Mateus Marnoto de Oliveira Campos | Horas Previstas: 45 horas

---

## 4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Após a realização da U. C. o alunos deverá:

- i) Possuir competências de programação de robôs manipuladores para a realização de tarefas de paletização.
- ii) Identificar as estruturas de programação adequadas a cada problema e possuir métodos de depuração e otimização de programas de comando de robôs manipuladores.
- iii) Identificar os constituintes de hardware e software presentes num sistema robotizado e diagnosticar falhas nestes componentes.
- iv) Conhecer os sistemas sensoriais e de accionamento mais comuns em robôs móveis e a sua importância.
- v) Identificar os problemas essenciais associados ao controlo de movimento de robôs móveis.
- vi) Possuir competências para a análise e operação de Células Flexíveis de Fabrico.

---

**4. Intended learning outcomes  
(knowledge, skills and  
competences to be developed  
by the students)**

At the end of the course the student should:

- i) Be able to program a robot manipulator to perform palletizing operations.
- ii) Identify which programming structures are suitable to each problem and have methods to debug and optimize robot control programs.
- iii) Identify the hardware and software components in a robotic system and diagnose faults in the system.
- iv) Understand the principles and the importance of the sensory and actuator systems most commonly used in mobile robots
- v) Identify the main control problems associated with mobile robots.
- vi) Be able to analyse and operate Flexible Manufacturing Systems (FMS).

---

**5. Conteúdos programáticos**

1 CAP - Introdução

Componentes de um sistema robotizado; configurações de robôs manipuladores, sensores e actuadores usados em robôs manipuladores;

Programação De Robôs

Características das linguagens de programação de robos; níveis de controlo na robótica de manipulação.

Robôs Industriais

Especificações de robôs industriais; configurações mais comuns em robôs industriais e suas aplicações.

2 CAP - Robótica Móvel

Tipos de estruturas de robôs móveis; sensores, actuadores e unidades de controlo; processamento e integração de informação sensorial; estudo de caso dos Automated Guided Vehicles (AGVs).

3 CAP - Células Flexíveis de Fabrico

Componentes de um Célula Flexível de Fabrico (CFF)- Sistemas de movimentação de materiais, sistemas de armazenamento, processamento e controlo de qualidade.



---

## 5. Syllabus

### 1 CAP - Introduction

Robot system components, robot kinematic configurations, sensors and actuators;

### Robot programming

Robot programming languages; control levels in a robot manipulator system.

### Industrial robots

Specifications of industrial robots; kinematic configurations of industrial robots and their applications.

### 2 CAP - Mobile Robotics

Mobile robot configurations; sensors, actuators and control units; sensor data processing and integration; application of concepts to Automated Guided Vehicles (AGV).

### 3 CAP - Flexible Manufacturing Systems

Flexible Manufacturing Systems (FMS) components- Material transferring, storage, processing and quality control systems.

---

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

A correspondência entre as competências a atingir e os capítulos do programa são as seguintes:

i a iii) - Capítulo 1: são introduzidos os conceitos necessários à utilização de robôs manipuladores, nomeadamente no que diz respeito aos constituintes do sistema robotizado, aos níveis de controlo de um robô e às características das linguagens de programação.

iv e v) - Capítulo 2: São apresentadas as estruturas mais comuns de acionamento de robôs móveis bem como os sensores mais utilizados. Os problemas de controlo e tratamento de informação são abordados e o exemplo dos AGVs é usado como caso de estudo.

vi) - Capítulo 3: são apresentados os conceitos fundamentais que sustentam a operação de uma CFF, criando as bases para a análise e operação destes sistemas.

---

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes**

The correspondences between teaching goals and the course chapters are described in the mapping shown below:

i to iii) - Chapter 1: presents the fundamentals of robot manipulators, namely, the components of the robotic system, the control levels involved and the specificities of programming languages.

iv and v) - Chapter 2: presents the drive systems and sensors most commonly used in mobile robots. The control problems and sensor data processing are addressed and the AGV is used as a case study.

vi) - Chapter 3: conveys the fundamental concepts that underly the operation of a FMS, thus allowing students to analyse and operate these systems.

---

**7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

Metodologia de Ensino: esta unidade curricular está organizada em sessões teórico-práticas. Nas sessões teóricas são lecionados os conteúdos programáticos, discutidos exemplos ilustrativos e resolvidos exercícios relacionados. As sessões práticas são lecionadas no Laboratório de Robótica e consistem na realização de trabalhos com os equipamentos e software existente.

A avaliação realiza-se através da modalidade avaliação distribuída sem exame final.

O aluno terá de realizar um trabalho de grupo (TG) e uma prova oral individual (POI) pedagogicamente fundamentais.

Avaliação final= POI(30%) +TG(70%).

Para aprovação, a classificação mínima em cada um dos momentos de avaliação tem de ser igual ou superior a 8,00 valores com uma média final igual ou superior a 9,50 valores

---

**7. Teaching methodologies  
(including assessment)**

Teaching methodology: This course is divided into theoretical and practical sessions. In the theoretical sessions, the syllabus is taught, illustrative examples are discussed, and corresponding exercises are solved. The practical sessions take place in the robotics laboratory and consist of carrying out work with existing equipment and software.

The final grade of the course is determined by a distributed assessment without a final examination.

The student must complete a group assignment (TG) and an individual oral exam (POI), which are pedagogically fundamental.

Final grade = POI (30%) + TG (70%).

The minimum score in each of the assessments must be at least 8,00, with an overall average equal to or higher than 9,50.

---

**8. Demonstração da coerência  
das metodologias de ensino  
com os objetivos de  
aprendizagem da unidade  
curricular**

Os conceitos teóricos relacionados com cada um dos temas da cadeira são apresentados através de exposição em aula. As correspondências entre as competências específicas a adquirir e o trabalho prático são as seguintes:

i a iii) Trabalho de programação de um robô manipulador em software de simulação e de programação de um robô real.

iv e v) Estudo de um robô móvel existente no laboratório, do seu software de controlo e ajuste de parâmetros de controlo de movimento.

vi) Estudo de uma CFF existente no laboratório. Realização de tarefas de configuração de comunicações bem como de planeamento, controlo e monitorização de operações da célula.

---

**8. Evidence of the teaching  
methodologies coherence with  
the curricular unit's intended  
learning outcomes**

The theoretical concepts associated with the individual topics of the subject are introduced through presentations in class. The correspondence between the specific skills to be acquired and the tasks is as follows:

(i to iii) Task of programming a manipulation robot in a simulation software and programming a real robot.

(iv and v) Study of an existing mobile robot in the laboratory, its control software and the setting of motion control parameters.

(vi) Study of an existing CFF in the laboratory. Perform configuration tasks, communication, planning, control and monitoring of the operation of the cell.



---

**9. Bibliografia de**

**consulta/existência obrigatória**

ABB\_Robotics. (2022). Operating manual RobotStudio.

Corke, P. I. (2017). Robotics, vision and control: fundamental algorithms in MATLAB® (2nd ed.). Springer International Publishing.

Groover, M. (2015). Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing (4th ed.). Pearson.

Groover, M. P. (2019). Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems. (Wiley, Ed.) (7th ed.).

Wilson, M. (2015) Implementation of Robot Systems. An introduction to robotics, automation, and successful systems integration in manufacturing. Elsevier.

Rehg, J., Kraebber, H. (2004) Computer Integrated Manufacturing., Pearson.

---

**10. Data de aprovação em CTC** «INFORMAÇÃO NÃO DISPONÍVEL»

---

**11. Data de aprovação em CP** «INFORMAÇÃO NÃO DISPONÍVEL»