

**Engenharia Electrotécnica e de Computadores**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho n.º 7795/2021 - 09/08/2021

**Ficha da Unidade Curricular: Robótica**

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:28.0; PL:42.0;

Ano | Semestre: 3 | S2

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 911257

Área Científica: Sistemas Digitais e Computadores

**Docente Responsável**

Ana Cristina Barata Pires Lopes

Professor Adjunto

**Docente(s)**

Ana Cristina Barata Pires Lopes

Professor Adjunto

**Objetivos de Aprendizagem**

Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos e competências sobre o funcionamento e utilização de sistemas robóticos, nomeadamente: aspetos tecnológicos, características de funcionamento, programação de robôs manipuladores industriais e programação de robôs móveis.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos e competências sobre o funcionamento e utilização de sistemas robóticos, nomeadamente no que diz respeito aos aspectos tecnológicos, às características de funcionamento e programação de robôs industriais, bem como às suas aplicações industriais e robôs móveis. Nesta unidade curricular serão abordados de forma específica os robôs manipuladores sequenciais e os robôs móveis diferenciais. Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos sobre a morfologia e cinemática destes tipos de robôs. Serão ainda abordados métodos de navegação para robôs móveis diferenciais. Pretende-se ainda que os alunos adquiram competências de programação dos robôs manipuladores industriais SCORBOT IX (5 graus de liberdade) e robôs ABB (simulador RobotStudio). Os alunos terão

ainda de adquirir conhecimentos para programação de robôs móveis baseados na plataforma Arduino/ Esp32 e Raspeberry Pi e utilização do sistema operativo ROS (Robotic Operating System).

### **Conteúdos Programáticos**

- 1) Introdução.
- 2) Descrições espaciais e transformações.
- 3) Morfologia de robôs manipuladores.
- 4) Cinemática de robôs manipuladores.
- 5) Introdução à navegação de robôs móveis.

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

- 1) Introdução.
- 2) Descrições espaciais e transformações.
- 3) Morfologia do robô:
  - i. Componentes de um robô;
  - ii. Juntas;
  - iii. Espaço de trabalho;
  - iv. Estruturas cinemáticas:
- 4) Cinemática do robô.
  - i. Cinemática direta
  - ii. Cinemática inversa;
- 5) Introdução à navegação de robôs móveis:
  - i. Atuadores e Sensores para robótica móvel;
  - ii. Locomoção;
  - iii. Modelo cinemático de um robô móvel;
  - iv. Localização e mapeamento;
  - v. Navegação.
  - vi. Introdução ao ROS, plataformas robóticas baseadas em microcontroladores Arduino / Esp32 e Raspeberry Pi.

### **Metodologias de avaliação**

Trabalhos laboratoriais e de simulação (50%), Exame escrito (50%)(é obrigatório uma classificação mínima de 40% no exame escrito e uma classificação mínima de 50% nos trabalhos laboratoriais e de simulação).

### **Software utilizado em aula**

RoboCell Eshed Roboteq;  
ABB RobotStudio;  
Arduino Ide;  
ROS (Robotic Operating System).  
UBUNTU.

## **Estágio**

N.A.

## **Bibliografia recomendada**

- Craig, J. e Smith, P. e Giraldes, E. (1989). *Introduction to Robotics...* Publishing Co. Addison-Wesley Longman
- Quingley, M. e Gerkey, B. e Smart, W. (2016). *Programmimg Robots with ROS: a practical introduction to the robot operating system...* O'Reilly. USA
- Siegwart, R. e Nourbakhsh, I. e Scaramuzza, D. (2011). *Introduction to Autonomous Mobile Robots, Second Edition..* The MIT Press. USA
- Tzafestas, S. (2014). *Introduction to Mobile Robot Control...* Elsevier Inc.. Elsevier

## **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

Para cada capítulo do programa é feita uma exposição e explicação dos conceitos teóricos. Serão efectuados exemplos de aplicações sobre os conhecimentos adquiridos nos conceitos teóricos. A seguir serão elaborados trabalhos práticos com material didáctico (braço robótico, leitura de sensores e comando de actuadores) e com recurso a simuladores (ABB RobotStudio), desenvolvimento e programação de robôs móveis (utilizando a plataforma Arduino e RPi e sistema operativo ROS).

## **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas com realização de exercícios práticos e experiências laboratoriais e de simulação.

## **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

O desenvolvimento das aulas decorrerá harmonizando as metodologias de ensino com os objetivos fundamentais da UC. Esta será uma UC de aplicação, onde os alunos aprenderão não só os conceitos, mas também como executar, avaliar e tomar as decisões necessárias para realizar um projeto com um sistema robótico.

O fornecimento de informação e de conhecimentos científicos e técnicos previstos nos objetivos será desenvolvido no início de cada assunto a abordar nas aulas teóricas, onde posteriormente serão realizados exercícios práticos relacionados com esses conteúdos. Nestas sessões pretender-se-á desenvolver as competências dos alunos e sensibilizá-los para a importância dos temas abordados no contexto real atual, contribuindo-se para um melhor enquadramento e também maior facilidade na percepção dos objetivos que se pretendem alcançar. Nas aulas práticas laboratoriais são realizados mini-projetos de robótica.

A realização dos trabalhos práticos terão ainda as vantagens de partilha de conhecimentos entre os elementos do grupo, procura de informação externa e, portanto, contacto com a realidade.

## **Língua de ensino**

Português

**Pré-requisitos**

N.A.

**Programas Opcionais recomendados**

N.A.

**Observações**

N.A.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
  - 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
  - 11 - Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;
- 

**Docente responsável**

---