

---

**Ano Letivo** 2022-23

---

**Unidade Curricular** INTRODUÇÃO À ROBÓTICA

---

**Cursos** ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES (1.º ciclo)  
- RAMO DE SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO (1.º ciclo)  
- RAMO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (1.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 15241242

---

**Área Científica** ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 523

---

**Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - 9; 8 ODS (Indicar até 3 objetivos)**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

---

**Modalidade de ensino**

Ensino presencial e/ou a distância

---

**Docente Responsável**

Larissa Robertovna Labakhua

---

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Larissa Robertovna Labakhua	T; TP	T1; TP1; TP2	28T; 56TP

\* 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	S1	28T; 28TP	130	5

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

---

**Precedências**

Sem precedências

---

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Conhecimentos de matemática, álgebra e física

---

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

Conhecer, analisar e aplicar as principais tecnologias de automação e robótica em sistemas de produção.

Exemplificar, descrever e explicar a aplicação da tecnologia robótica às várias áreas; Discriminar e seleccionar sensores para sistemas robóticos; Seleccionar um robô móvel para uma dada aplicação; Resolver problemas de cinemática e dinâmica; Implementar métodos de planeamento de trajectória.

## Conteúdos programáticos

- 1. Introdução:** O mundo dos robôs. Perspectiva histórica.
  - 2. Conceitos base:** Álgebra de vectores e matrizes, Espaços de configuração, Transformações de coordenadas, Quaterniões vs. Matrizes de rotação,
  - 3. Robótica:** Introdução à robótica; Terminologias e definições; Áreas de aplicação dos robôs; Tipos de robôs; Componentes envolvidos na operação de um robô; Graus de liberdade e mobilidade; Sistemas de coordenadas; Classificação dos robôs.
  - 4. Modelo Cinemático e Dinâmico:** Introdução ao modelo cinemático; Modelo cinemático e dinâmico; Controlo baseado no modelo cinemático.
  - 5. Planeamento de Trajectórias:** Tipos de planeamento; Planeamento nas juntas e espaço operacional; Matemática dos splines; Modelos para simulação.
  - 6. Sensores e actuadores:** Fundamentos e aplicações; Actuadores; Sensores.
- 

## Metodologias de ensino (avaliação incluída)

### Metodologias de Ensino:

- 1. Aulas Teóricas (T)** : exposição teórica dos conteúdos, com recurso ao " *power point* ", alternada com exemplos práticos e interagindo com os estudantes
- 2. Aulas Teórico-Práticas (TP)** : Resolução pelo docente e pelos alunos de fichas de exercícios após discussão com os estudantes do enunciado, dos métodos a utilizar e do esclarecimento das dúvidas surgidas , preparação pelos estudantes para os seminários

### Avaliação:

- 1.1 Teste ou Exame escrito - 70% da nota
2. Participação nas aulas + Trabalho final (Obrigatório) - 30% da nota
3. O estudante fica aprovado quando tiver classificação igual ou superior a 10 valores

**Dispensa de exame final** : É necessário obter 10 valores

**Aprovação** : O aluno é aprovado se obtiver uma classificação total igual ou superior a 10 valores

**Nota** : Poderá ser efectuada uma prova oral, em substituição da prova escrita, sempre que o número de alunos inscritos nessa prova seja menor que 3

### **Bibliografia principal**

1. Folhas editadas pelo Departamento de Engenharia Electrotécnica (disponíveis na Tutoria Electrónica).
2. J. Pinto, *Técnicas de automação*, ISBN: 972-8480-07-5, ETEP, 2004.
3. A. Francisco, *Autómatos programáveis*, ISBN: 972-8480-06-7, ETEP, 2003.
4. P. Coiffet e M. Chirouze, *Elementos de robótica*, ISBN: 84-252-1287-1, Hermes publishing Ltd, 1982.
5. H. Asama, T. Fukuda, T. Arai e I. Endo, *Distributed autonomous robotic system*, ISBN: 4-431-70147-8, Springer-Verlag Tokyo, 1994.
6. M. Groover, M. Weiss, R. Nagel e N. Odrey, *Industrial robotics*, ISBN: 0-07-024989-X, McGraw-Hill, 1989.
7. D. Piera, *Como y cuándo aplicar un robot industrial*, ISBN: 84-267-0682-7, MARCOMBO, 1988.
8. J. Castellanos e J. Tardos, *Mobile robot localization and map building*, ISBN: 0-7923-7789-3, Kluwer Academic Publishers, 2000.

---

**Academic Year** 2022-23

---

**Course unit** INTRODUCTION TO ROBOTICS

---

**Courses** ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING  
- SPECIALISATION IN ENERGY AND CONTROL SYSTEMS (1st cycle)  
- SPECIALISATION IN INFORMATION TECHNOLOGIES AND TELECOMMUNICATIONS (1st cycle)

---

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 523

---

**Contribution to Sustainable  
Development Goals - SGD  
(Designate up to 3 objectives)** 9; 8

---

**Language of instruction** Portuguese

---

**Teaching/Learning modality** Classroom-based and/or distance learning

**Coordinating teacher** Larissa Robertovna Labakhua

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Larissa Robertovna Labakhua	T; TP	T1; TP1; TP2	28T; 56TP

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

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	28	28	0	0	0	0	0	0	130

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 of mathematics, algebra and physic

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

Know, analyze, and apply the main automation and robotics technologies in production systems.

Illustrate, describe and explain the robotic technology in different field application; Know and select sensors to robotic systems; Select a mobile robot for a given application; Solve kinematic and dynamics problems; Implement methods of trajectory planning.

## Syllabus

- 1. Introduction:** The world of robots. Historical perspective.
  - 2. Basic concepts:** Vector and matrix algebra, Configuration spaces, Coordinate transformations, Quaternions vs. Rotation matrices.
  - 3. Robotics:** Introduction to robotics; Terminologies and definitions; Application areas of robots; Types of robots; Components involved in the operation of a robot; Degrees of freedom and mobility; Coordinate systems; Classification of robots.
  - 4. Cinematic and Dynamic Model :** Introduction to the cinematic model; Cinematic and dynamic model; Control based on the cinematic model.
  - 5. Trajectory Planning:** Types of planning; Planning in joints and operational space; Spline mathematics; Simulation models.
  - 6. Sensors and actuators:** Fundamentals and applications; Actuators; Sensors.
- 

## Teaching methodologies (including evaluation)

### Teaching and Learning Methods

- 1. Theoretical (T) exposition of the contents, using multimedia "PowerPoint" presentations, alternated with practical examples and interacting with students.**
- 2. Lessons TP - Resolution by the teacher and the students of exercise sheets, after discussion with the students of the methods to be used and the questions that arose, clarification, preparation of the students for the seminars.**

### Assessment

- 1 Single Test and/or Exam (70%)**
- 2. Participation in classes + final written work (compulsory) (30%)**
- 3. The student is approved when have 10 rating or more**

**To be excused from exam: It is necessary to obtain 10 rating or more**

**Passing grade: obtaining an overall minimum average of 10 (out of 20)**

**NB: An oral test may be carried out, replacing the written test, whenever the evaluated students are less than 3.**

### Main Bibliography

1. Sheets published by the Department of Electrical Engineering (available in E-Tutoring).
2. J. Pinto, *Técnicas de automação*, ISBN: 972-8480-07-5, ETEP, 2004.
3. A. Francisco, *Autómatos programáveis*, ISBN: 972-8480-06-7, ETEP, 2003.
4. P. Coiffet e M. Chirouze, *Elementos de robótica*, ISBN: 84-252-1287-1, Hermes publishing Ltd, 1982.
5. H. Asama, T. Fukuda, T. Arai e I. Endo, *Distributed autonomous robotic system*, ISBN: 4-431-70147-8, Springer-Verlag Tokyo, 1994.
6. M. Groover, M. Weiss, R. Nagel e N. Odrey, *Industrial robotics*, ISBN: 0-07-024989-X, McGraw-Hill, 1989.
7. D. Piera, *Como y cuándo aplicar un robot industrial*, ISBN: 84-267-0682-7, MARCOMBO, 1988.
8. J. Castellanos e J. Tardos, *Mobile robot localization and map building*, ISBN: 0-7923-7789-3, Kluwer Academic Publishers, 2000.