

**Departamento** *Eng<sup>a</sup> Electrotécnica*

**Disciplina** *Automação e Robótica I*

**Ano** *5<sup>o</sup>*

**Semestre** *1<sup>o</sup>*

**Curso** *Eng<sup>a</sup> Electrotécnica*

**Ano lectivo** *2007/2008*

**Carga horária semanal**

Grupo	Teóricas	Carga horária semanal		
		Teórico Práticas	Práticas/ Lab.	Seminários Estágios
<b>Docente Responsável</b> <i>Eng<sup>o</sup>. António Ferrolho</i>	2	2	2	

## PROGRAMA

### I - Objectivos

1. Proporcionar ao aluno os conhecimentos fundamentais de robótica industrial e suas aplicações.
2. Desenvolver competências na área da robótica industrial.
3. Estabelecer sempre que possível a ligação entre os conteúdos programáticos e a vida real.
4. Sensibilizar os alunos para a extensa aplicação da disciplina de Automação e Robótica I.

### II - Programa

	Aulas T	Aulas TP	Aulas P
<p><b>1. Conceitos Introdutórios sobre Automação</b></p> <p>1.1 Automação Industrial</p> <p>1.2 Considerações sobre a evolução histórica da Automação Industrial</p> <p>1.3 Grandes tendências nas próximas décadas</p> <p>1.4 Classes da Automação Industrial</p> <p><b>2. Robótica</b></p> <p>2.1 Introdução à Robótica</p> <p>2.2 Impacto na sociedade causado pelo robótica</p> <p>2.3 Divisão da Robótica</p> <p>2.4 Alguns dados estatísticos</p> <p>2.5 Terminologias e definições preliminares</p> <p>2.6 Marcos no desenvolvimento da Robótica Industrial</p> <p>2.7 Áreas de aplicação dos robôs</p> <p>2.8 Anatomias e diferentes tipos de robôs</p> <p>2.9 Componentes envolvidos na operação de um robô</p> <p>2.10 Graus de liberdade e mobilidade</p>			

**Disciplina** *Automação e Robótica I*

**Ano** 5<sup>o</sup>

**Semestre** 1<sup>o</sup>

**Ano lectivo** 2007/2008

<ul style="list-style-type: none"> <li>2.11 Sistemas de coordenadas e volumes (espaços) de trabalho associados</li> <li>2.12 Organização funcional de um Robô</li> <li>2.13 Classificação dos robôs na óptica das instituições: JIRA, RIA e AFRI</li> <li>2.14 Características dinâmicas do robô</li> <li>2.15 Componentes actuadores</li> <li>2.16 Transmissões mecânicas</li> <li>2.17 Sensores em robótica: internos e externos</li> <li>2.18 End Effectors (ferramentas a aplicar aos robôs)</li> <li>2.19 Algumas aplicações na Indústria</li> <li>2.20 Robótica do futuro</li> </ul>			
	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<p><b>3. Modos de programação. Técnicas e linguagens.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Métodos de programação</li> <li>3.2 Linguagens de programação</li> <li>3.3 O futuro das linguagens de programação</li> <li>3.4 Exemplos de instruções / programas</li> </ul> <p><b>4. RAPID - linguagem de programação dos robôs ABB</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Estrutura da linguagem</li> <li>4.2 Controlo de fluxo num programa</li> <li>4.3 Instruções para: atribuir valores aos dados, esperar um certo período de tempo até que uma condição seja satisfeita, inserir um comentário no programa</li> <li>4.4 Ajusto dos movimentos do robô: velocidade e aceleração</li> <li>4.5 Tipos de trajectórias: lineares, circulares, ...</li> <li>4.6 Programação de entradas e saídas</li> <li>4.7 Comunicação com a consola de programação (<i>Teaching Pendant</i>)</li> <li>4.8 Instruções do sistema e tempo</li> </ul>			
	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>20</b>

**Disciplina** *Automação e Robótica I*

**Ano** 5<sup>o</sup>

**Semestre** 1<sup>o</sup>

**Ano lectivo** 2007/2008

<p><b>5. Modelo Geométrico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Introdução ao modelo geométrico</li> <li>5.2 Níveis de controlo de um robô</li> <li>5.3 Atribuição dos sistemas de eixos coordenados num robô</li> <li>5.4 Translação de um sistema de eixos relativamente a outro</li> <li>5.5 Rotação em torno dos eixos x, y e z</li> <li>5.6 Translação e rotação</li> <li>5.7 Ângulos de Euler</li> <li>5.8 Coordenadas e transformações homogéneas</li> <li>5.9 O Modelo de Denavit - Hartenberg</li> <li>5.10 Aplicação do modelo de Danavit - Hartenberg a um robô com 3 graus de liberdade</li> <li>5.11 Modelo geométrico inverso</li> <li>5.12 Heurística para determinar o modelo geométrico inverso</li> <li>5.13 Controlo baseado no modelo geométrico</li> </ul> <p><b>6. Quaterniões</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Definição de Quaterniões</li> <li>6.2 Adição e multiplicação de Quaterniões</li> <li>6.3 Conjugado, norma e inverso de um Quaterniões</li> <li>6.4 Operador de rotação</li> <li>6.5 Rotações utilizando Quaterniões</li> <li>6.6 Rotações sucessivas</li> </ul> <p><b>7. Modelo Cinemático</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Introdução ao modelo cinemático</li> <li>7.2 Matriz Jacobiana</li> <li>7.3 Modelo cinemático inverso</li> <li>7.4 Singularidades do robô</li> <li>7.5 Controlo baseado no modelo cinemático</li> </ul> <p><b>8 Modelo Dinâmico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1 Introdução ao modelo dinâmico</li> <li>8.2 Modelo dinâmico directo</li> <li>8.3 Modelo dinâmico inverso</li> </ul>			
	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>8</b>

**Disciplina** *Automação e Robótica I*

**Ano** 5<sup>o</sup>

**Semestre** 1<sup>o</sup>

**Ano lectivo** 2007/2008

<b>9. Veículos Guiados Automaticamente - AGV's</b> 9.1 O que é um AGV? 9.2 Tipos de AGV's e suas aplicações 9.3 Métodos de definir vias 9.4 Sistemas de comunicação com os AGV's 9.5 Dispositivos de segurança 9.6 Sistemas de locomoção 9.7 Armazéns automáticos			
	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>

### Bibliografia:

**1. Modeling and Control of Robot Manipulators**

Lorenzo Sciavicco  
 Bruno Siciliano  
 McGraw – Will

**2. Robótica - Tecnologia e Programação**

Mikell P. Groover  
 Mitchell Weiss  
 Roger N. Nagel  
 Nicholas G. Odrey  
 McGraw – Will

**3. Robotics**

K. S. Fu  
 R. C. Gonzalez  
 C. S. G. Lee  
 McGraw – Will

**4. Introduction to Robotics – Mechanics & Control**

John J. Craig  
 Addison - Wesley Publishing Company

**5. Introduction to Robotics**

Phillip John McKerrow  
 Addison - Wesley Publishing Company

**6. Sebenta de Robótica**

(Elaborada com base nos acetatos das aulas teóricas, teórico práticas e práticas)  
 Departamento de Eng. Electrotécnica da E.S.T.V. do I.S.P.V.

**Disciplina** *Automação e Robótica I*

**Ano** 5<sup>o</sup>

**Semestre** 1<sup>o</sup>

**Ano lectivo** 2007/2008

---

---

## Avaliação:

1. Avaliação por frequência (frequência escrita) - com informação mínima de suficiente (9,5 valores em 20).
2. Avaliação através de trabalhos práticos - relatórios, empenho nas aulas, programas informáticos e apresentações (20% da nota).
3. Exame final da época normal com informação mínima de suficiente (9,5 valores em 20).
4. Exame final da época de recurso com informação mínima de suficiente (9,5 valores em 20).

O docente:

*António Ferrolho*

---

(Eng. António Manuel Pereira Ferrolho)