

DISCIPLINA DE ROBÓTICA INDUSTRIAL**Curso:** Engenharia Electrotécnica e de Computadores**Ano:** 3º/Opção Automação Industrial**Regime:** Semestral (2º)**Ano Lectivo:** 2007/2008**Horas de contacto:** 75 (T:28; TP:42; OT:5)**Créditos:** 6 ECTS**Docente:** Assistente de 2º Triénio Ana Cristina Barata Pires Lopes**OBJECTIVOS:**

Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos adequados sobre o modo de 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.

PROGRAMA PARTE TEÓRICA:

- 1) **Introdução: (1 aula)**
 - a) Perspectiva Histórica;
 - b) Objectivos e vantagens da Robótica;
 - c) Estrutura de um Robô Industrial:
 - i) Manipulador ou braço mecânico;
 - ii) Elemento terminal;
 - iii) Actuadores e transmissão do movimento;
 - iv) Controlador do robô.
- 2) **Transformações de coordenadas: (2 aulas)**
 - a) Introdução;
 - b) Representação da posição;
 - c) Representação da orientação;
 - d) Transformações;
 - e) Coordenadas homogéneas;
 - f) Transformações compostas.
- 3) **Morfologia do Robô: (2 aulas)**
 - a) Estrutura mecânica;
 - b) Transmissões e redutores;
 - c) Actuadores;
 - d) Sensores;
 - e) Elementos terminais.
- 4) **Cinemática do robô: (3 aulas)**
 - a) Cinemática directa;
 - b) Cinemática inversa;
 - c) Matriz Jacobiana;
- 5) **Dinâmica do robô: (3 aulas)**
 - a) Modelo dinâmico de um robot rígido;

- b) Aceleração de um corpo rígido;
 - c) Distribuição da massa;
 - d) Equação de Euler e equação de Newton;
 - e) Modelo de Newton-Euler;
 - f) Modelo de Lagrange-Euler;
- 6) Controlo cinemático: (2 aulas)
- a) Funções do controlo cinemático;
 - b) Tipos de trajectórias;
 - c) Geração de trajectórias cartesianas;
 - d) Interpolação de trajectórias.
- 7) Robótica móvel: (1 aula)

PROGRAMA PARTE PRÁTICA:

A parte prática da disciplina é dedicada à programação de robôs manipuladores. Durante as aulas pretende-se realizar os seguintes trabalhos práticos:

1. Trabalho de introdução ao ambiente de simulação da Robocell;
2. Trabalho de simulação – torres de Hanoi;
3. Trabalho de pesquisa com apresentação que incidirá sobre um dos seguintes temas: Controlador B da Eshed Robotec; Operação do Robô Eshed Robotec utilizando o programa SCORBASE PRO; Linguagem ACL para o controlador B; Operação do Robô através da consola programável; Sistema de Visão;
4. Trabalho de introdução à programação e operação do robô Eshed Robotec;
5. Mini-Projecto.

MÉTODO DE AVALIAÇÃO:

Parte teórica – 12 Valores (prova escrita)

Parte prática Laboratorial – 8 Valores (trabalhos laboratoriais)

A avaliação da parte teórica será realizada através da realização de um exame na época normal e de um exame na época de recurso. É requerida a obtenção de um mínimo de 45% na parte teórica. Os alunos que obtiverem uma nota inferior a 5,4 Valores (em 12 Valores) na parte teórica não terão aprovação na disciplina.

É requerida a obtenção de um mínimo de 45% na parte laboratorial. Os alunos com uma nota inferior a 3,6 Valores (em 8 Valores) na parte laboratorial serão excluídos da avaliação.

Os alunos que não frequentarem pelo menos 2/3 das aulas de laboratório serão excluídos da avaliação. Os trabalhos de laboratório serão realizados em grupo. Cada grupo de alunos deverá ter um máximo de três alunos.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] – Craig, John J. - *Introduction to Robotics* - Addison-Wesley Longman Publishing Co., 1989.
- [2] - Fu, K. S. - *Robotics : control sensing, vision and intelligence* - McGraw- Hill Book Company, 1987.

DOCENTES RESPONSÁVEIS:



(Assistente de 2º Triénio Ana Cristina Barata Pires Lopes)



Robótica Industrial

Planificação das aulas teóricas e aulas práticas

Ano Lectivo 2007/ 2008

Aulas Teóricas

Docente: Ana Cristina

Horário: (sala) – OT (sala)

N.º da Aula	Horas	Tipo	Descrição
1	2	T	Apresentação da disciplina aos alunos: programa, avaliação, bibliografia, funcionamento das aulas laboratoriais.
2	2	T	Introdução: (1 aula) Perspectiva Histórica; Objectivos e vantagens da Robótica; Estrutura de um Robô Industrial: Manipulador ou braço mecânico; Elemento terminal; Actuadores e transmissão do movimento; Controlador do robô.
3	2	T	Transformações de coordenadas: (2 aulas) Introdução; Representação da posição; Representação da orientação; Transformações.
4	2	T	Transformações de coordenadas: (2 aulas) Coordenadas homogéneas; Transformações compostas.
5	2	T	Morfologia do Robô: (2 aulas) Estrutura mecânica; Transmissões e redutores; Actuadores.
6	2	T	Morfologia do Robô: (2 aulas) Sensores; Elementos terminais.
7	2	T	Cinemática do robô: (4 aulas) Cinemática directa.
8	2	T	Cinemática do robô: (4 aulas) Cinemática directa; cinemática inversa;
9	2	T	Cinemática do robô: (4 aulas) Cinemática inversa; matriz Jacobiana;
10	2	T	Cinemática do robô: (4 aulas) Matriz Jacobiana;
11	2	T	Dinâmica do robô: (2 aulas) Modelo dinâmico de um robot rígido; Aceleração de um corpo rígido; Distribuição da massa; Equação de Euler e equação de Newton;
12	2	T	Dinâmica do robô: (2 aulas) Modelo de Newton-Euler; Modelo de Lagrange-Euler;
13	2	T	Controlo cinemático: (2 aulas) Funções do controlo cinemático; Tipos de trajectórias; Geração de trajectórias cartesianas.
14	2	T	Controlo cinemático: (2 aulas) Funções do controlo cinemático; Tipos de trajectórias; Geração de trajectórias cartesianas.

Aulas Práticas (EEC)

Docente: Ana Cristina Lopes

Horário: (sala I174)

N.º da Aula	Data	Horas	Tipo	Descrição
1		3	TP	Apresentação da disciplina
2		3	TP	Ambiente de simulação e tutorial de programação
3		3	L	Trabalho de simulação
4		3	L	Trabalho de simulação
5		3	L	Trabalho de simulação
6		3	TP	Controlador, consola e manipulador
7		3	TP	Controlador, consola e manipulador
8		3	TP	Introdução ao ACL
9		3	L	Trabalho manipulador
10		3	L	Trabalho Manipulador e apresentação do Projecto
11		3	TP	Projecto
12		3	TP	Projecto
13		3	L	Projecto
14		3	L	Projecto