

## Ficha de Unidade Curricular (FUC)

### 1. Caracterização da Unidade Curricular.

#### 1.1. Designação da unidade curricular

Automação Industrial - AI

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

EE

#### 1.3. Duração

1 Semestre

#### 1.4. Horas de trabalho

162h

#### 1.5. Horas de contacto

T:22,5 TP: 22,5 PL:22,5

#### 1.6. ECTS

6

#### 1.7. Observações

### 2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher nome completo)

Armando José Leitão Cordeiro

3

### 3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Maria da Graça Vieira de Brito Almeida

1,5

Mafalda Maria Morais Seixas

1,5

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

Ao concluírem esta unidade curricular os alunos devem ser capazes de:

- Conceber sistemas de comando electropneumático;
- Utilizar autómatos programáveis no controlo de sistemas contínuos;
- Conceber sistemas de comando e controlo automático utilizando autómatos programáveis;
- Projetar instalações de automação que incluem sistemas de ar comprimido;
- Especificar soluções técnicas e selecionar equipamentos para aplicações;
- Dominar a problemática da fiabilidade, do risco e da segurança funcional.

### 5. Conteúdos programáticos

**Programa Teórico (T):**

Os principais conteúdos programáticos teóricos são os seguintes:

- Fundamentos da tecnologia de comando pneumático e electropneumático;
- Aprofundamento dos métodos de especificação de sistemas de controlo a eventos discretos: Grafcet (SFC) e Redes de Petri.
- Controlo de processos contínuos utilizando funções PID disponíveis em autómatos programáveis.
- Projeto de instalações de automação: conceção esquemática; documentação de projeto; especificação de equipamentos;
- Fiabilidade de sistemas de automação. Conceito de risco e da sua avaliação. Princípios de segurança funcional segundo a norma IEC 61508.
- Aprofundamento de áreas temáticas. Exos: gestão técnica de edifícios, domótica, automação de sistemas de abastecimento de água, automação de túneis rodoviários.

**Programa do Trabalho Teórico-Prático (TP):**

Elaboração de um projeto de automação por um grupo de 2 ou 3 alunos baseados na resolução de um problema de automação que inclui equipamentos de utilização, produção e armazenamento de ar comprimido. Desenvolvimento de esquemas e escolha de equipamento. Escrita de um relatório. Os docentes dão apoio durante o desenvolvimento de todas as fases do projeto.

**Programa do Trabalho Laboratorial (L):**

Elaboração de trabalho prático por um grupo de 2 ou 3 alunos com recurso a equipamentos utilizando ar comprimido e controladores programáveis. Os docentes dão apoio durante o desenvolvimento do trabalho.

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

Para cumprir com os objetivos propostos esta unidade curricular começa com a introdução de conceitos relacionados com atuadores e válvulas de comando pneumático e electropneumático. Posteriormente são ensinadas técnicas muito utilizadas para o controlo automático dos sistemas pneumáticos e electropneumáticos, nomeadamente os métodos em cascata e sequencial. Dá-se seguimento à lecionação de procedimentos de cálculo para o dimensionamento das redes de ar comprimido e seus elementos constituintes.

Numa segunda fase apresentam-se conceitos relacionados com a elaboração de um projeto de automação usando em parte os conhecimentos já adquiridos nas anteriores unidades curriculares de projeto, Automação I e Automação II adicionando agora as partes dos processos utilizando ar comprimido e respetivo comando usando autómatos programáveis.

Revisão de conceitos relacionados com o Grafcet e introdução de alguns conceitos relacionados com as redes de Petri.

Numa terceira fase apresentam-se conceitos relacionados com a fiabilidade, risco e segurança funcional. Abordam-se esquemas e equações que permitam determinar qual a fiabilidade de arquiteturas simples e complexas com recurso a sistemas redundantes. Conceitos de disponibilidade, indisponibilidade, taxas de falhas e de reparação, tempos de reparação, tempos médios de indisponibilidade, intervalos de inspeção, tempos médios até à falha, probabilidade de falha à chamada e ainda outros conceitos relacionados com a segurança funcional em automatismos industriais.

Numa fase final apresentam-se alguns exemplos relacionados áreas temáticas afins à Automação.

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

- Ensino através do método expositivo, complementado por um conjunto de exercícios na aula e no laboratório;
- A parte Teórica (T) é apresentada ao longo do semestre e sujeita a avaliação individual no final por um exame em cada uma das épocas previstas. O exame final disponível para os alunos diz apenas respeito à parte Teórica e não substitui a frequência e aprovação nas partes Teórico-Prática e Laboratorial.
- A parte Teórico-Prática (TP) relativa ao projeto de instalações de automação é ensinada em interação com os alunos enquanto eles desenvolvem um pequeno projeto em grupos de 2 ou 3 alunos. O projeto é apresentado no formato de um relatório e é usado para avaliação após discussão oral individual.
- A parte de laboratório (L) consiste num trabalho prático utilizando dispositivos de ar comprimido e controladores lógicos programáveis. O relatório escrito nesta parte conta para a correspondente avaliação, após discussão oral individual.
- A classificação final resulta da média simples das classificações obtidas em cada uma das três partes:  $F = (T + TP + L) / 3$ . É obrigatório que a classificação de cada parte seja de, pelo menos, 9,5 numa escala de 0-20.

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

Para cumprir todos os objetivos referidos é utilizada a seguinte metodologia de ensino:

- Exposição dos conteúdos através de projeção de vídeo;
- Explicação detalhada dos esquemas elétricos, electropneumáticos, pneumáticos e respetivas cablagens ligações em quadro branco;
- Síntese da matéria lecionada no início de cada aula;
- Descrição de exemplos práticos com referência a equipamentos elétricos e electropneumáticos existentes no mercado;
- Fornecimento da documentação das aulas aos alunos através da ferramenta Moodle;

- Utilização da ferramenta Moodle como forma de interação com os alunos para esclarecimento de dúvidas;
- Interação com os alunos durante a aula para esclarecimento de dúvidas;
- Fornecimento de fotocópias e de textos de apoio para posterior leitura com o objetivo de cimentar os conhecimentos adquiridos e despertar o interesse dos alunos para a automação.

## 9. Bibliografia principal

-Mandado Pérez et al, Autómatas Programables, Entorno e Aplicaciones, Thomson, ed. Siemens, 2005.

– Jack, H., Automating Manufacturing Systems with PLCs, v. 5.0, 2007, disponível online: <http://claymore.engineer.gvsu.edu/~jackh/books/plcs/>

– David, R., “Grafcet: a Powerful Tool for the Specification of Logic Controllers”, IEEE Tr. On Control Systems Technology, vol. 3, no. 3, 1995.

– Caldas-Pinto, J., Técnicas de Automação, ETEP, 2004.

– Smith, D., Reliability, Maintainability and Risk - practical methods for engineers, Butterworth-Heinemann, 6th ed., 2001.

– Smith, D., Sympson, K., Functional Safety: A Straightforward Guide to Applying IEC 61508 and Related Standards, Butterworth-Heinemann, 2nd. ed, 2004.

– Goble, W., Safety Instrumented Systems Verification: Practical Probabilistic Calculation, ISA–Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2005.

– Palma, J., Cordeiro, A., Fiabilidade e Risco em Automação, Folhas de Apoio, ISEL, 2007.

– Cordeiro, A., Palma, J., Introdução à Segurança Funcional, Folhas de Apoio, ISEL, 2007.

– Palma, J., Aplicações de Automação em Sistemas de Abastecimento de Água, Folhas de Apoio, ISEL, 1999.

– Palma, J., Aplicações de Automação e Sistemas Potência em Túneis Rodoviários, Folhas de Apoio, ISEL, 2001.

– Soares, J., Soares, C., Complementos de Automação, Folhas de Apoio, 1996.

– Novais, J., Método Sequencial para Automatização Electropneumática, Ed. Gulbenkian, 1997.