

TeSP - Tecnologias Integradas de Produção Industrial

Técnico Superior Profissional

Plano: Despacho n.º 6647/2020 - 25/06/2020

Ficha da Unidade Curricular: Instrumentação e controlo

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, TP:56.0;

Ano | Semestre: 1 | S2

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 65168

Área de educação e formação: Metalurgia e metalomecânica

Docente Responsável

Isabel Maria Duarte Pinheiro Nogueira

Professor Coordenador

Docente(s)

Paulo Manuel Machado Coelho

Professor Coordenador

Isabel Maria Duarte Pinheiro Nogueira

Professor Coordenador

Objetivos de Aprendizagem

Perceber o controlo automático das variáveis de um processo industrial, conhecer as características da instrumentação industrial, os vários tipos de controladores, bem como os diagramas de processo e layout de uma instalação fabril.

Objetivos de Aprendizagem (detalhado)

Os alunos deveram adquirir e desenvolver competências em pequenos projetos de instalação de instrumentação, na construção de um anel de controlo de variáveis do processo, saber selecionar instrumentação a partir das alternativas de equipamento disponível, os alunos devem ainda saber interpretar e esboçar Diagramas de Processo bem como um layout de uma instalação fabril.

Conteúdos Programáticos

- Processo Industrial;

- Instrumentação;
- Diagramas de Processo e Layout de uma Instalação Fabril;
- Conceitos básicos de Controlo:
- Elementos de controlo:
- Estratégias de controlo de processos:
- Otimização no ajuste de malhas de controlo – Sintonização:

Conteúdos Programáticos (detalhado)

I - INSTRUMENTAÇÃO

1 - Processo Industrial:

Definição de Processo Industrial; Vários tipos de Processos; Processos Contínuos e Descontínuos, Processo MIMO e Processo SISO.

2 - Instrumentação:

Instrumentação usada no sistema de regulação das variáveis dum processo industrial: Medida, Regulação e Correção. Propriedades estáticas e dinâmicas. Descrição de instrumentos de medida de Pressão, de Temperatura, de Nível, de Caudal.

3 - Diagramas de Processo e Layout de uma Instalação Fabril:

Diagramas de Instrumentação; Códigos usados segundo a norma ASTM; Layout de uma Instalação Fabril; Aspectos importantes a ter em conta na sua elaboração.

II - CONTROLO

1 – Conceitos básicos de Controlo:

Introdução aos Sistemas de Controlo. Principais objetivos das Malhas de Controlo, diferença entre medir ou controlar as variáveis de processo. Controlo em malha aberta e em malha fechada. Perturbações. Vantagens e Desvantagens.

2 – Elementos de controlo:

Sinais Contínuos Básicos (degrau unitário, impulso unitário). Modelo do sistema físico, representação matemática: abordagem sistémica. Diagrama de Blocos. Função de transferência em malha aberta e em malha fechada. Análise da Estabilidade do sistema (estável, instável, marginalmente estável) consoante a localização das raízes do sistema. A constante de tempo do sistema. Modelação Matemática de Sistemas: Modelos Experimentais. Conceitos de elementos finais de controlo (Controladores analógicos e digitais, Sensores, Atuadores, Comparadores).

3 – Estratégias de controlo de processos:

Projetos de Sistemas de Controlo: - Especificações do projeto; Configuração do controlador. Especificações e condicionantes de projeto. Controlador ON-OFF. Ação de Controlo proporcional (P), Ação de Controlo Integral (I); Ação de Controlo Derivativa (D). Controlador PID. Análise do efeito isolado de cada uma das ações de controlo; e efeito combinado de PD, PI e PID. Controlo Feedforward.

4 – Otimização no ajuste de malhas de controlo – Sintonização:

Controlador PID: Método de sintonização experimental (tentativa e erro); Método Ziegler e Nichols em malha fechada e malha aberta. Método de colocação de pólos.

Metodologias de avaliação

A Avaliação Contínua é realizada por duas componentes:

1ª) Duas avaliações escritas sem consulta, durante o semestre, uma sobre a parte de Instrumentação e outra sobre a parte de Controlo.

2ª) Dois trabalhos de pesquisa bibliográfica, um sobre a parte de Instrumentação e outro sobre a parte de Controlo.

A nota final da Avaliação Contínua será dada pela fórmula: (60% da média das notas obtidas na Avaliação Escrita) + (40% da média das notas obtidas no Trabalho Bibliográfico).

Época de Exame e Recurso: Realização de prova escrita de avaliação de conhecimentos, sem consulta.

A aprovação à uc requer a nota mínima de 9,5 valores.

Software utilizado em aula

Não aplicável.

Estágio

Não aplicável.

Bibliografia recomendada

- Da Silva, G. (2004). *Instrumentação Industrial*. IPS-EST. Setúbal
- Johnson, C. (1990). *Controlo de Processos - Tecnologia da Instrumentação*. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa
- Ogata, K. (1997). *Modern Control Engineering*. Prentice-Hall. USA
- Seborg, D. e Edgar, T. e Mellichamp, D. e Doyle, F. (2011). *Process Dynamics and Control*. J. Wiley & Sons. New York
- Luyben, W. (1989). *Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers*. McGraw-Hill Inc.. USA

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

Os conteúdos programáticos estão coerentes com os objetivos da unidade curricular pois os pontos abordados permitem que os alunos adquiram conhecimentos e competências para entender as necessidades do meio fabril em termos de instrumentação e controlo de variáveis do processo. O desenvolvimento de cada ponto dos conteúdos programáticos permite que o aluno desenvolva gradualmente competências para ser capaz de entender e interpretar o controlo de processos, identificar as variáveis a serem controladas de cada processo, seleccionar instrumentação e ainda conceber diagramas de instrumentação.

Metodologias de ensino

As aulas estão organizadas em componente teórica-prática (TP) que inclui a exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a resolução de exercícios práticos e o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa bibliográfica.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

As metodologias de ensino estão coerentes com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular, primeiro porque permitem gradualmente capacitar os alunos com informação e conhecimentos; segundo porque consolida a aquisição de conhecimento com atividades mais objetivas: apresentação de exemplos de casos reais, realização de exercícios, visitas de estudo caso seja possível.

Língua de ensino

Português

Pré-requisitos

Não aplicável.

Programas Opcionais recomendados

Não aplicável.

Observações

REGRAS e PROCEDIMENTOS para a AVALIAÇÃO ONLINE

- 1º) Todos os alunos inscritos irão receber o link para acesso on-line à sessão de avaliação e deverão aceder à sessão até 5 min antes do início da mesma.
- 2º) Na hora de início da avaliação todos os alunos inscritos irão receber o enunciado, via e-mail, ou pela plataforma “Teams” em ficheiro (pdf) com o conteúdo da prova de avaliação.
- 3º) A partir do momento que acedem à sessão, todos terão de manter permanentemente ligados a “web-cam”, e os “micros” até à finalização e encerramento da sessão de avaliação por parte do Professor.
- 4º) Procedimentos para antes e durante a resolução da prova de avaliação:
 - Antes de vos ser enviado a prova, devem mostrar o vosso ambiente de trabalho:
 - Não é permitido estar ninguém no vosso espaço.
 - Em cima da vossa mesa de trabalho só é permitido estar o vosso computador, as folhas de teste necessárias e o enunciado se o imprimirem.
 - Não é permitido dois monitores ou um segundo dispositivo.
 - O vosso telemóvel e/ou smartwatch deve estar, de preferência, desligado e afastado da zona trabalho.
 - Não é permitido que o aluno se ausente do seu posto, mesmo que os motivos sejam de ordem fisiológica, sem que previamente tenha solicitado ao vosso professor.

- Antes de iniciarem a resolver a prova, devem de preferência imprimir o enunciado assim que vos é enviado.

- A câmara do vosso computador deve estar apontada para a vossa mesa de trabalho, de modo que se veja amplamente o que têm em cima da mesa.

5º) A prova deverá ser registada manualmente numa folha A4 branca, de preferência devem imprimir antes de vos ser enviada a prova, o modelo que o Professor vos disponibiliza no Teams. No caso de não terem impressora podem escrever o cabeçalho manualmente, devendo constar na primeira página o nome, nº aluno, a data, o curso e a identificação do documento (frequência de..., exame de ...), nas páginas seguintes deverá constar apenas o nome, nº de aluno.

6º) Devem justificar todos os passos realizados nas respostas às questões e a apresentação deve ser cuidada.

7º) Após o término do momento de avaliação, a prova deve ser fotografada ou digitalizada, e com uma tolerância máxima de 15 min, deve ser enviada em formato pdf, por email, para o Prof. Responsável inogueira@ipt.pt. Após essa hora não será aceite.

8º) A violação de qualquer uma destas regras é passível de anulação de prova.

9º) Sempre que se verificar respostas cuja estrutura/formato, resultados (e erros) sejam nitidamente iguais entre dois ou mais alunos, ou respostas a questões sem qualquer justificação da resposta dada, essas respostas não serão validadas e serão cotadas a zero pontos a todos os intervenientes. No limite, as provas serão anuladas

10º) Sempre que se verificar a suspeição de que o aluno recebeu apoio exterior, na elaboração das respostas, o aluno será submetido a avaliação por prova oral, da qual resultará a avaliação final da prova.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Objetivo 9 - Indústria, inovação e infraestruturas

Docente responsável
