

Mestrado em Tecnologia Química

Mestrado, 2º Ciclo

Plano: Despacho nº 10765/2011 - 30/08/2011

Ficha da Unidade Curricular: Dinâmica e Controlo de Processos

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; TP:14.0; PL:16.0;

Ano|Semestre: 1|S2; Ramo: Tronco Comum;

Tipo: Optativa; Interação: Presencial; Código: 300109

Área Científica: Processos Industriais

Docente Responsável

- Paulo Manuel Machado Coelho

Docente e horas de contacto

- José Manuel Quelhas Antunes

Professor Adjunto, TP: 14; PL: 16;

- Paulo Manuel Machado Coelho

Professor Adjunto, T: 30;

Objetivos de Aprendizagem

Desenvolvimento de competências de modelação matemática, análise do comportamento dinâmico e controlo automático de processos químicos. Competências no projeto de sistemas de controlo clássicos, assumindo processos lineares ou linearizáveis, e na análise de estabilidade e de desempenho.

Conteúdos Programáticos

- 1-Introdução: revisão sobre transformadas de Laplace, álgebra de complexos e *Matlab/Simulink*.
- 2-Modelação e simulação matemática de processos químicos.
- 3-Sistemas lineares. Comportamento dinâmico de sistemas de 1ª e 2ª ordem e de ordem superior. Resposta em frequência.
- 4-Controlo automático por realimentação. Análise de estabilidade. Projeto de controladores.
- 5 - Introdução ao Controlo Avançado.

Conteúdos Programáticos (detalhado)

- 1 - Introdução: Motivações; Transformadas de Laplace; Álgebra dos números complexos; *Matlab/Simulink*.
- 2 - Modelação e simulação matemática de processos: Princípios gerais das leis de conservação; Fenómenos de transporte e reação; Exemplos de modelos matemáticos de processos químicos e sua simulação.
- 3- Comportamento dinâmico de sistemas: Sistemas lineares; Função de transferência; Diagrama de blocos; Comportamento dinâmico de sistemas de 1ª ordem, de 2ª ordem e de ordem superior; Métodos de ajuste a sistemas de ordem conhecida; Resposta de frequência; Diagramas de Bode.
- 4 - Controlo automático de processos: Controlo por realimentação - proporcional, derivado e integral (PID); Comportamento dinâmico de sistemas em malha fechada; Análise de estabilidade - Critérios de *Routh-Hurwitz* e de Bode; Margens de ganho e de fase; Projeto - Regras de *Cohen-Coon* e de *Ziegler-Nichols*; Colocação de pólos.
- 5 - Breve introdução ao controlo avançado: Controlo antecipativo, em cascata e adaptativo.

Nas aulas práticas laboratoriais será desenvolvido um trabalho intitulado “Modelação, Simulação e Controlo de Processos Químicos” em que os alunos terão que modelar um determinado processo químico, simular o comportamento dinâmico desse processo em ciclo aberto, projetar um controlador para o processo e posteriormente simular o comportamento dinâmico sob controlo.

Metodologias de avaliação

Prova escrita – 75%, e trabalhos práticos – 25%.

Serão excluídos da avaliação final os alunos que não comparecerem a pelo menos dois terços das aulas práticas da unidade curricular, excetuando os casos previstos no regulamento em vigor, ou que não realizarem os trabalhos práticos previstos, sendo que a realização destas tarefas é considerada indispensável.

Software utilizado em aula

Matlab, Simulink, Octave.

Estágio

Não aplicável.

Bibliografia recomendada

- Ogata, K. (1997). *Modern Control Engineering*. USA: Prentice-Hall
- Mellichamp, D. e Edgar, T. e Seborg, D. (2004). *Process Dynamics and Control*. USA: Wiley
- Luyben, W. (1990). *Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers*. USA: McGraw – Hill

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

Nos conteúdos programáticos lecionados são desenvolvidos modelos matemáticos para diversos processos químicos e projetados sistemas de controlo para esses processos, sistemas de controlo esses que são analisados em termos de desempenho e estabilidade. Nas aulas práticas são realizadas experiências laboratoriais com kits didáticos, complementadas com a resolução de fichas de problemas e realização de simulações em ambiente MATLAB/SIMULINK. Estas duas abordagens em conjunto permitem desenvolver nos alunos as competências pretendidas.

Metodologias de ensino

Aulas teóricas em que se expõem os conceitos relativos à disciplina e aulas práticas em que são realizados alguns trabalhos práticos e propostos exercícios de aplicação.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

O método de trabalho expositivo permite transmitir ao estudante a informação, científica e técnica, necessária para a compreensão das situações que surgem no estudo da Dinâmica e Controlo de Processos. Serão apresentados aos alunos nas aulas teóricas um conjunto de temas, que terão como suporte uma apresentação em *Power-Point*, ilustrando de uma maneira objetiva as matérias em análise. Serão apresentadas imagens, tabelas e textos como suporte de comunicação entre alunos e docente. Nas aulas teórico-práticas são realizadas aplicações práticas (exercícios) que englobam os diferentes conteúdos programáticos de modo a dotar os alunos das valências descritas nos objetivos. A aquisição das competências contempladas nos objetivos da disciplina apoia-se ainda na apresentação, implementação e discussão de exemplos práticos nas aulas práticas-laboratoriais e nos trabalhos propostos aos alunos. Finalmente, a interatividade é fundamental para manter a atenção do estudante e para o docente perceber como a mensagem está a ser recebida (“feedback”), de modo a dotar os alunos das valências descritas nos objetivos da unidade curricular.

ipt



Instituto Politécnico de Tomar

Língua de ensino

Português

Pré requisitos

Não aplicável.

Programas Opcionais recomendados

Não aplicável.

Observações

É importantes os alunos terem conhecimentos de métodos matemáticos e numéricos, *Matlab /Simulink*, fenómenos de transporte e engenharia da reação.

Docente Responsável

Diretor de Curso, Comissão de Curso

Conselho Técnico-Científico