

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

Tipo: Optativa; Interação: Presencial; Código: 300109

Área Científica: Processos Industriais

Docente Responsável

Paulo Manuel Machado Coelho

Professor Adjunto

Docente(s)

Objetivos de Aprendizagem

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

Objetivos de Aprendizagem (detalhado)

Desenvolvimento de competências de modelação matemática, análise do comportamento dinâmico e controlo automático de processos químicos. Competências no projecto 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. Projecto 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; Projecto - 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 praticas 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

A avaliação consiste em três componentes. Na realização de uma prova escrita (50%), na realização de um projeto computacional sobre Modelação, Simulação e Controlo de Processos Químicos (35%) e na realização de alguns trabalhos práticos computacionais (15%). A classificação final será a média ponderada das classificações obtidas nas três componentes. O aluno é dispensado de exame se obtiver, pelo menos, 7 valores (numa escala de 0 a 20) em cada uma das três componentes, e se a classificação final após ponderação for superior a 9,5 valores.

Serão excluídos da avaliação final os alunos que não comparecerem a pelo menos dois terços das aulas práticas da unidade curricular ou que não realizarem os trabalhos práticos previstos.

Software utilizado em aula

Matlab, Simulink, Octave.

Estágio

Não aplicável.

Bibliografia recomendada

- 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
- Ogata, K. (1997). *Modern Control Engineering* USA: Prentice-Hall

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

Nos conteúdos programáticos leccionados são desenvolvidos modelos matemáticos para diversos processos químicos e projectados 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 didácticos, 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.

Língua de ensino

Português

Pré-requisitos

Não aplicável.

Programas Opcionais recomendados

Não aplicável.

Docente responsável
