



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
**Departamento de Engenharia Química Industrial**  
**Curso de Engenharia Química Industrial**

*Qualificação*

**PROGRAMA DA DISCIPLINA DE MODELAÇÃO E CONTROLO DE PROCESSOS**

**5º Ano**

**Ano Lectivo: 2002/2003**

**Docente: José Manuel Quelhas Antunes, Professor Adjunto**

**Ramo: Tronco comum**

**Regime: Semestral**

**Carga Horária: 2T+3P**

**Objectivos**

A disciplina tem como objectivo a análise do comportamento dinâmico de processos químicos, com recurso a técnicas de modelação de sistemas e avaliar a estabilidade de um sistema quando sujeito a controlo. Pretende-se, ainda, estudar o projecto de controladores.

**Conteúdos programáticos**

- I.** Introdução.
  - I.1. Transformadas de Laplace.
  - I.2. Desenvolvimento de modelos matemáticos simplificados.
  - I.3. Balanços de extensidade.
  - I.4. Alguns exemplos da modelação simplificada de processos.
- II.** Comportamento dinâmico de sistemas.
  - II.1. Sistemas lineares. Função de transferência. Diagrama de blocos.
  - II.2. Comportamento dinâmico de sistemas de 1ª ordem.
  - II.3. Comportamento dinâmico de sistemas de 2ª ordem.
  - II.4. Comportamento dinâmico de sistemas ordem superior.
  - II.5. Ajuste de processos a sistemas de ordem conhecida.
  - II.6. Análise de resposta de frequência. Diagramas de Bode e de Nyquist.
- III.** Controlo de processos por realimentação.
  - III.1. Controlo proporcional, derivado e integral
  - III.2. Comportamento dinâmico de sistemas em ciclo fechado.
  - III.3. Análise de estabilidade.
    - III.3.1. Critério de Routh-Hurwitz
    - III.3.2. Critério de Bode.
    - III.3.3. Margem de ganho e margem de fase.
  - III.4. Projecto de controladores de ciclo simples.
    - III.4.1. Regras de Cohen-Coon.
    - III.4.2. Regras de Ziegler-Nichols.
    - III.4.3. Critérios do integral do erro.
    - III.4.4. Método de síntese directa.
    - III.4.5. Método IMC (*Internal Model Control*).
    - III.4.6. Margem de ganho e margem de fase.



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
**Departamento de Engenharia Química Industrial**  
**Curso de Engenharia Química Industrial**

### BIBLIOGRAFIA

- 📖 Seborg, D. E., Edgar, T. F., Mellichamp, D. A., *Process Dynamics and Control*, John Wiley & Sons, New York (1989).
- 📖 Stephanopoulos, G., *Chemical Process Control – an Introduction to Theory and Practice*, Prentice Hall International, New Jersey, 1984.
- 📖 Luyben, W. L., *Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers*, Second Edition, McGraw – Hill, New York (1990)
- 📖 Thomas E. Marlin, *Process Control*, Second Edition, McGraw Hill, New York, 2000.
- 📖 Coughanowr, D. R. *Process Systems Analysis and Control*, Second Edition, McGraw Hill, New York, 1991.

### MÉTODO DE AVALIAÇÃO

Prova escrita com consulta limitada (tabelas e fórmulas de sintonização de controladores) .

José Manuel Queilhas Antunes