



# INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Departamento de Engenharia Electrotécnica

Curso de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

(Controlo Inteligente)

Ano: 4º - (Opção 2)

**Regime:** Semestral (8º)

**Ano Lectivo:** 2005/2006

**Carga Horária:**

- 1 aula teórica (2 horas)
- 1 aula prática (2 horas)

**Docentes:**

**Docente Responsável:** Assistente de 2º Triénio Ana Cristina Barata Pires Lopes

**Parte Teórica:** Assistente de 2º Triénio Ana Cristina Barata Pires Lopes

**Parte Prática:** Assistente de 2º Triénio Ana Cristina Barata Pires Lopes

---

## OBJECTIVOS:

- Síntese de sistemas lineares de controlo por computador usando técnicas polinómicas e técnicas em espaço de estados.
- Síntese de observadores e de controlador-observador em espaço de estados.
- Controlo de processos usando MATLAB/SIMULINK.
- Introdução aos sistemas multivariáveis e ao controlo óptimo.
- Introdução à identificação de sistemas.

## Programa Relativo à Parte Teórica:

1. Introdução e revisões:
  - a. Controlabilidade, Atingibilidade e Observabilidade:
    - i. Noções, teoremas e aplicabilidade;
    - ii. Perda de controlabilidade completa;
    - iii. Subespaços atingíveis.
  - b. Controlo por realimentação das variáveis de estado:
    - i. Fórmula de Ackermann.
2. Perturbações e controlo com modelo aumentado:
  - a) Estimação de perturbações;
  - b) Controlador com o modelo aumentado, incluindo o modelo do processo;
  - c) Controlador com o modelo aumentado, incluindo o modelo das perturbações;
  - d) Acção integral.
3. Seguimento:
  - a) Método simples com observador;
  - b) Acção integral;
  - c) Seguimento para o caso em que existe um integrador na malha directa;
  - d) Zeros na função de transferência em malha fechada;
  - e) Servocontrolo – seguimento com introdução de um integrador;
  - f) Controlador com dois graus de liberdade.



# INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR

## Escola Superior de Tecnologia de Tomar

### Departamento de Engenharia Electrotécnica

#### Curso de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

4. Sistemas MIMO e controlo óptimo:
  - a. Desacoplamento;
  - b. Controlo óptimo variável no tempo;
  - c. Controlo óptimo com regulador linear quadrático (LQR);
  - d. Estimação óptima;
  - e. Projecto de controladores MIMO.
  
5. Introdução à identificação de sistemas:

#### Programa Relativo à Parte Prática:

Nas aulas práticas são realizadas experiências laboratoriais com kits didácticos, complementadas com a resolução de problemas e realização de simulações em ambiente MATLAB/SIMULINK. Pretende-se realizar trabalhos práticos, utilizando um pêndulo invertido e um motor DC que envolvam técnicas de seguimento, estimação e controlo óptimo.

#### MÉTODO DE AVALIAÇÃO:

Parte teórica – 14 Valores (prova escrita)

Parte prática – 6 Valores (trabalhos laboratoriais)

Mínimos de 45% na parte prática e de 40% na parte teórica. Os alunos com uma nota inferior a 2,7 Valores na parte laboratorial serão excluídos da avaliação.

Os alunos que não frequentarem pelo menos 2/3 das aulas de laboratório serão excluídos da avaliação.

A aprovação implica uma nota final superior ou igual a 9,5 Valores

#### Bibliografia:

[1] – K. J. Astrom, and H.Wittenmark, "Computer-controlled systems: theory and design", 3<sup>a</sup> ed., Prentice-Hall, 1998.

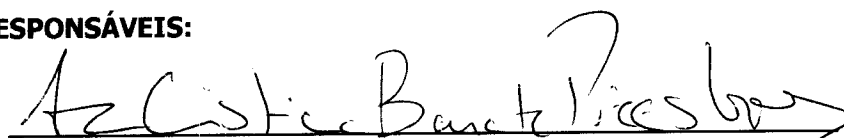
[2] – G. F. Franklin, J. D. Powell, and M. Workman, "Digital control of dynamic systems", 3<sup>a</sup> ed. Addison Wesley

[3] – K. Ogata, "Discrete-time control systems", Prentice-Hall, 1994

[4] – R. J. Vaccaro, "Digital Control: A State-Space Approach", McGraw-Hill, 1995.

[5] – J.B. Dabney, and T.Harman, "Mastering SIMULINK 2", Prentice-Hall, MATLAB Curriculum Series, 1998.

#### DOCENTES RESPONSÁVEIS:

  
(Assistente de 2º Triénio Ana Cristina Barata Pires Lopes)