

# MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

## CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA – UnED NI

CURSO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

|              |              |  |          |                                   |  |
|--------------|--------------|--|----------|-----------------------------------|--|
| DEPARTAMENTO |              | PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA                 |          |                                   |  |
| DEICA NI     |              | TÓPICOS ESPECIAIS EM AUTOMAÇÃO E CONTROLE II |          |                                   |  |
| CÓDIGO       | PERÍODO      | ANO  | SEMESTRE | PRÉ-REQUISITOS                    |  |
| GELE8740     | -            | 2010   | 1º       |                                   |  |
| CRÉDITOS     | AULAS/SEMANA |  |          | Controle Linear II<br>(GELE 0731) |  |
| 4            | TEÓRICA      | PRÁTICA                                      | ESTÁGIO  |                                   |  |
|              | 4h           | 0  | 0        | 72h                               |  |

### EMENTA

Sistemas não lineares, plano de fase, ciclo limites, conceitos de estabilidade, análise de estabilidade de Lyapunov, projeto de sistemas de controle não lineares.

### BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL

1. SLOTINE, J. J. E. , Li, W., “Applied Nonlinear Control”, Ed. Prentice Hall.
2. KHALIL, H. K.. “Nonlinear Systems”, Ed. Prentice Hall.
3. ISIDORI, A.. “Nonlinear Control Systems” Ed. Springer.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. SASTRY, S., “Nonlinear Systems: Analysis, Stability, and Control”, Ed. Springer
2. NISE, N. S., “Engenharia de Sistemas de Controle”, 3ª edição, Ed. LTC, 2002.
3. OGATA, K., “Engenharia de Controle Moderno”, 5ª edição. Ed. Pearson.
4. DORF, R.C., “Sistema de Controle Moderno”, 11ª edição - 2009, Ed. LTC
5. CARLOS A. S. – Corripio, A., “Princípios e Prática do Controle Automático de Processo”, 3a. Edição Ed. LTC

### OBJETIVOS GERAIS

Dar ao aluno o conhecimento necessário para modelar e projetar controladores para sistemas não lineares

### METODOLOGIA

A matéria será apresentada com aulas expositivas, apoiadas com slides e retro projeções. Serão passados exercícios para a fixação do conteúdo ensinado. Também serão feitas simulações utilizando o software Matlab para analisar o comportamento de sistemas não lineares realimentados.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A avaliação será constituída de provas e trabalhos de simulação.  
P1 – Prova 1, P2 – Prova 2, T – Trabalho, M – Média, PF – Prova Final, MF – Media Final  
 $M = (P1 + 0.8P2 + 0.2T)/2$ . Se  $M \geq 7$ ,  $MF = M \Rightarrow$  Aluno aprovado.  
Se  $M < 7$ ,  $MF = (M + PF)/2$ . Se  $MF \geq 5 \Rightarrow$  Aluno aprovado.

Se  $MF < 5 \Rightarrow$  Aluno reprovado.  
(Média + Prova Final)  $< 5,0 \rightarrow$  Reprovado

## PROGRAMA

1. Introdução
  - 1.1. Motivação para o controle não linear.
  - 1.2. Comportamento de sistemas não lineares.
2. Análise de plano de fase.
  - 2.1. Análise de plano de fase de sistemas lineares.
  - 2.2. Análise de plano de fase de sistemas não lineares.
  - 2.3. Existência de ciclo limites.
3. Fundamentos da teoria de Lyapunov.
  - 3.1. Sistemas não lineares e pontos de equilíbrio.
  - 3.2. Conceitos de estabilidade.
  - 3.3 Linearização e estabilidade local.
  - 3.4. Método direto de Lyapunov
  - 3.5. Análise de sistemas baseada no método direto de Lyapunov.
  - 3.6. Projeto de controladores baseado no método direto de Lyapunov.
4. Teoria de estabilidade avançada.
  - 4.1. Conceito de estabilidade de sistemas não autônomos.
  - 4.2. Análise de estabilidade de sistemas não autônomos.
  - 4.3. Análise de estabilidade de sistemas não autônomos utilizando o lema de Barbalat.
  - 4.4. Definição de sistemas passivos.
5. Projeto de sistemas de controle não linear.
  - 5.1. Linearização por realimentação.
  - 5.2. Controle deslizante.
  - 5.3. Controle adaptativo.

| PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA | CHEFE DO DEPARTAMENTO        |
|---------------------------------------|------------------------------|
| Josiel Alves Gouvêa                   | Waltencir dos Santos Andrade |