



Universidade Federal  
de São João del-Rei

## COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

### PLANO DE ENSINO

Disciplina: Controle de Sistemas Dinâmicos		Período: 7°	Currículo: 2010		
Docente Responsável: Guilherme Gomes da Silva		Unidade Acadêmica: DETEM			
Pré-requisito: ENM 603		Co-requisito: -----			
C.H. Total: 72	C.H. Prática: ----	C.H. Teórica: 72h	Grau:	Ano: 2019	Semestre: 2

#### EMENTA

Fundamentos do controle automático: sistema de controle geral, características dos sistemas realimentados (tipos de controle). Análise e projeto de sistemas de controle pelos métodos convencionais. Dinâmica dos sistemas de controle. Critério de estabilidade de Routh. Análise de erro em regime estacionário. Introdução à otimização de sistemas. Análise pelo lugar das raízes. Análise pela resposta em frequência. Técnicas de projeto e compensação de sistemas de controle. Aulas práticas em laboratório.

#### OBJETIVOS

Conceder ao aluno formação básica nos conceitos fundamentais da teoria de controle clássico.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

##### **1 – Introdução aos Sistemas de Controle**

Introdução. Exemplos de Sistemas de Controle. Controle Malha Fechada e controle malha aberta. Projeto e Compensação de Sistemas de Controle.

##### **2 – Análise da Resposta Transitório e de Regime Estacionário:**

Sistemas de primeira ordem. Sistemas de segunda ordem. Sistemas de ordem superior. Critério de Estabilidade de Routh. Efeitos das ações de controle integral e derivativo nos sistemas. Análise da resposta com o MATLAB.

##### **3 – Análise e projeto de sistemas pelo método do lugar das raízes.**

Gráfico do lugar das raízes. Abordagem do lugar das raízes no projeto de sistemas de controle. Compensação por avanço de fase. Compensação por atraso de fase. Compensação por atraso e avanço de fase.

##### **4 – Análise e projeto de sistemas de controle pelo método de resposta em frequência.**

Diagrama de bode. Diagramas polares. Critério de estabilidade de Nyquist. Análise de estabilidade. Compensação por avanço de fase. Compensação por atraso de fase. Compensação por atraso e avanço de fase.

##### **5 – Controladores PID**

Regras de Sintonia. Projeto de controladores PID pela resposta em frequência. Projeto de controladores PID com abordagem de otimização computacional.

##### **6 – Análise de Sistemas de Controle no espaço de estados**

Introdução à análise de sistemas de controle em espaço de estados.

#### METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas expositivas no quadro, apresentação de slides e simulações computacionais.

#### CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Os alunos serão avaliados por duas provas teóricas e por trabalhos em grupo, como segue:

- Prova P<sub>1</sub>, abrangendo os itens de 01 e 02 da ementa, sem consulta. Valor: 30 pontos;
- Prova P<sub>2</sub>, abrangendo os itens 03 a 05 da ementa, sem consulta. Valor: 30 pontos;
- Prova P<sub>3</sub>, abrangendo os itens 06 a 09 da ementa, sem consulta. Valor: 30 pontos;
- Trabalhos individuais e/ou em grupo sobre os itens da ementa. Valor: 10 pontos;
- Prova Substitutiva (itens 01 a 09), sem consulta. Valor: 30 pontos.

Outras informações: Portal Intranet.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. DORF, R. C. e BISHOP, R. H., *Modern Control Systems; 9a Edição, Editora Addison Wesley, 2000*
2. OGATA, K., *Engenharia de Controle Moderno; 3a Edição, Editora Prentice Hall, 1997.*
3. SEBORG, D. E., EDGARD, T., MELLICHAMP, D. A., *Process Dynamics and Control, Editora John Willey, 1989*

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. SEBORG, D. E., EDGARD, T., MELLICHAMP, D. A., *Process Dynamics and Control, Editora John Willey, 1989*
2. MARLIN, T. E., *Process Control: Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance, 2 a Edição, Editora Mc Graw- Hill, 2000.*
3. ASTROM, K. J. e HAGGLUND, T., *PID Controllers: Theory, Design and Tuning, 2a Edição, Editora ISA, 1995.*
4. Franklin, G. F., Powell, J. D. e Emani-Naeni, A., *Feedback control of dynamic systems. 5a Edição, Editora Pearson Prentice Hall, 2006.*
5. Tewari, A. *Modern control design with Matlab and Simulink, Editora John Willey & Sons, 2002.*

Aprovado pelo Colegiado em / /

Docente Responsável

**Prof. Edgar Campos Furtado**  
Coordenador do Curso de Engenharia  
Mecatrônica