

# MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

## CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA CAMPUS PETRÓPOLIS

CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

DEPARTAMENTO		PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA			
Engenharia de Computação		Sistemas de Controle			
CÓDIGO	PERÍODO	ANO	SEMESTRE	PRÉ-REQUISITOS	
GCOM8052PE	8º	2017	2º		
CRÉDITOS	AULAS/SEMANA			TOTAL DE AULAS NO SEMESTRE	Eletrônica Analógica
4	TEÓRICA	PRÁTICA	ESTÁGIO	72	
	4	0	0		

### EMENTA

1. Introdução aos sistemas de controle.
2. Modelagem matemática de sistemas dinâmicos: (a) Função de transferência (b) Diagramas de blocos (c) Diagramas de fluxo de sinal. Regra de Mason (d) Modelagem no espaço de estados.
3. Análise de resposta transitória.
4. Ações de controle básicas: (a) Controladores proporcionais, do tipo integral, do tipo proporcional e integral, do tipo proporcional e derivativo, do tipo proporcional, integral e derivativo (b) Estabilidade de Routh-Hurwitz.
5. Análise e projeto de sistemas de controle pelo método do lugar das raízes.
6. Sistemas de controle digital.

### BIBLIOGRAFIA

- **Básica:**
- OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno. 5ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- NISE, N.S. Engenharia de Sistemas de Controle. 7ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- GEROMEL, J.C.; KOROGUI, R.H. Controle Linear de Sistemas Dinâmicos: teoria, ensaios práticos e exercícios. São Paulo: Blucher, 2011.
- **Complementar:**
- OGATA, K. Modern Control Engineering. 4ª edição. New Jersey: Prentice Hall, 2002.
- KUO, B.C. Digital Control Systems. 2nd ed. New York: Oxford University Press, 1992.
- D'AZZO, J.J.; HOUPIS, C.H.; SHELDON, S.N. Linear Control System Analysis and Design with MATLAB. 5<sup>th</sup>. ed. rev. exp. Boca Raton, FL: CRC Press/Taylor & Francis, 2003.
- PRUDENTE, F. Automação Industrial PLC: teoria e aplicações: curso básico. 2a edição. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- SILVA, S.D. da. CNC: programação de comandos numéricos computadorizados: torneamento. 8ª edição. São Paulo: Érica, 2002.

### OBJETIVOS GERAIS

- Proporcionar ao aluno toda a base teórica para a compreensão da teoria de controle clássica, aplicando as técnicas em sistemas realimentados;
- Apresentar, de forma detalhada, as etapas que compõem os projetos dos principais controladores utilizados e introduzir uma visão geral sobre os sistemas de controle digital.

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada consiste, em sua maior parte, de aulas expositivas por meio de slides, além de aulas utilizando o quadro branco. Para complementar e ajudar a fixar os conteúdos abordados, são realizadas diversas aulas de exercícios.

## CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

Os resultados da avaliação de aproveitamento são expressos em notas, sendo que, para ser aprovado sem o exame final, o aluno deve obter média igual ou superior a 7,0 (sete). O exame final é aplicado aos alunos cuja média seja igual ou superior a 3,0 (três) e inferior a 7,0, caso contrário, o aluno está reprovado. Para a aprovação com exame final, uma prova com o valor de 10,0 (dez) pontos, faz-se uma nova média entre o grau obtido no exame e a média anterior ao exame, o resultado deve ser igual ou superior a 5,0 (cinco).

A disciplina de sistemas de controle consiste de diversas avaliações ao longo do curso. É realizada uma prova no valor de 10,0 (dez) pontos, além de vários seminários que exploram tópicos não abordados em sala de aula, o que complementa a nota para se obter a média do aluno. Não respeitando os critérios supracitados, o aluno realiza o exame final para a conclusão da disciplina.

## CHEFE DO DEPARTAMENTO

NOME	ASSINATURA
LAURA SILVA DE ASSIS	

## PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA

NOME	ASSINATURA
CLÁUDIO MAIA ALVES JOSÉ	

**APROVADO PELO CONSELHO DEPARTAMENTAL EM:**

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## PROGRAMA

- Introdução aos sistemas de controle (visão geral);
- Modelagem no domínio da frequência (transformada de Laplace, modelagem de sistemas elétricos, sistemas mecânicos em translação e em rotação);
- Diagramas de blocos, redução de subsistemas múltiplos, diagrama de fluxo de sinal e regra de Mason;
- Resposta no domínio do tempo (obtenção da resposta no domínio do tempo a partir da função de transferência, utilização de pólos e zeros para a determinação da resposta de um sistema de controle e a descrição quantitativa da resposta transitória de sistemas de primeira e de segunda ordem);
- Aula de exercícios;
- Seminário I: sistemas eletromecânicos e tratamento da não-linearidade em sistemas de controle;
- Estabilidade de sistemas de controle (critério de Routh-Hurwitz);
- Erros de estado estacionário (constantes de erro estático, tipos de sistema, análise de perturbações e sistemas com retroação não-unitária);
- Técnica do lugar das raízes (definição, uso do lugar das raízes para encontrar os pólos de um sistema a malha fechada, para descrever de forma quantitativa as alterações na resposta transitória e a estabilidade de um sistema quando um parâmetro é variado, além de utilizá-lo para projetar um parâmetro de modo a atender uma especificação de resposta transitória em sistemas de segunda ordem e de ordem superior);
- Seminário II: refinamento do esboço de um lugar das raízes;
- Aula de revisão;
- Avaliação (P1);

- Projetos por intermédio do lugar das raízes (controlador PI e compensador por atraso de fase);
- Projetos por intermédio do lugar das raízes (controlador PD e compensador por avanço de fase);
- Projetos por intermédio do lugar das raízes (controlador PID e compensador por atraso e avanço de fase);
- Seminário III: compensação por retroação;
- Aula de exercícios;
- Implementação em hardware (controladores PI, PD, PID e compensadores por atraso e avanço de fase);
- Aula de exercícios;
- Introdução aos sistemas de controle digital (modelagem de sistemas digitais e projeto de estabilidade de sistemas digitais);
- Introdução aos sistemas de controle digital (projeto de sistemas digitais para atender especificações de erro de estado estacionário);
- Introdução aos sistemas de controle digital (projeto de sistemas digitais para atender especificações de resposta transitória usando ajuste de ganho);
- Introdução aos sistemas de controle digital (projeto de compensadores em cascata para sistemas digitais);
- Aula de exercícios;
- Seminário Final: modelagem no domínio do tempo (representação geral no espaço de estados, aplicação, conversão de funções de transferência para o espaço de estados, conversão do espaço de estados para função de transferência, linearização, soluções e equações de estado através da transformada de Laplace, transformações de similaridade).