

# MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

## CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA – UNIDADE ANGRA DOS REIS

DEPARTAMENTO		PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA
<b>ENGENHARIA ELÉTRICA</b>		<b>TEORIA DE CONTROLE I</b>

CÓDIGO		PERÍODO		ANO		SEMESTRE		PRÉ-REQUISITOS
<b>GEELAR 1601</b>		<b>6º</b>		<b>2017</b>		<b>1</b>		<b>GEXTAR 1301</b>
								<b>GEELAR 1503</b>
CRÉDITOS		AULAS/SEMANA				TOTAL DE AULAS NO SEMESTRE		
		TEÓRICA	PRÁTICA	ESTÁGIO				
<b>4</b>		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>72</b>		

### EMENTA

Modelos matemáticos de sistemas lineares. Funções de transferência. Representação por diagramas de blocos. Sistemas de primeira e segunda ordem. Sistemas a malha aberta e a malha fechada. Análise de sensibilidade, estabilidade e desempenho: Método do lugar das raízes e Métodos de resposta em frequência. Projeto de compensadores.

### BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

- 1.G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emani-Naeini, Sistemas de Controle para Engenharia, 6ª Edição, Bookman, 2013.
- 2.K. Ogata, Engenharia de Controle Moderno, 5ª Edição, Pearson, 2010.
- 3.R. C. Dorf, R. H. Bishop, Sistema de Controle Modernos, 12ª Edição, LTC, 2013.

Bibliografia Complementar:

- 1.N. S. Nise, Engenharia de Sistemas de Controle, 6ª Edição, LTC, 2012.
- 2.S. J. Chapman, Programação em Matlab para Engenheiros, 2ª Edição, Cengage Learning, 2011.
- 3.J. B. Dabney, T. L. Harman, Mastering Simulink, Pearson, 2004
- 4.P. Kundur, Power System Stability and Control, McGraw-Hill, 1994.
- 5.P. L. Castrucci, A. Bittar, R. M. Sales, Controle Automático, LTC, 2011.

### OBJETIVOS GERAIS

Apresentar ao estudante os conceitos dos sistemas de controle linear clássico. Capacitar o estudante a modelar um sistema, analisar seus parâmetros e projetar controladores.

### METODOLOGIA

- exposição didática com a participação do alunos.
- debates, exercícios, leitura de textos.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A avaliação pode ser feita por: provas, listas de exercícios, trabalhos em grupo e/ou seminários.

CHEFE DO DEPARTAMENTO	
NOME	ASSINATURA
JANAINA VEIGA	
PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA	
NOME	ASSINATURA

**APROVADO PELO CONSELHO DEPARTAMENTAL EM:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

PROGRAMA
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MODELOS DINÂMICOS <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Dinâmica de sistemas mecânicos</li> <li>1.2 Desenvolvimento de equações de movimento para corpos rígidos</li> <li>1.3 Modelo de circuitos elétricos</li> <li>1.4 Modelo de sistemas eletromecânicos</li> </ol> </li> <li>2. RESPOSTA DINÂMICA <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Revisão das transformadas de Laplace</li> <li>2.2 Resposta por convolução</li> <li>2.3 Funções de transferência e resposta em frequência</li> <li>2.4 A transformada de Laplace unilateral</li> <li>2.5 Propriedades da transformada de Laplace</li> <li>2.6 A transformada inversa de Laplace por expansão em frações parciais</li> <li>2.7 Teorema do Valor Final</li> <li>2.8 Polos e Zeros</li> <li>2.9 Representação de sistemas por diagramas</li> <li>2.10 Diagramas de Blocos</li> <li>2.11 Redução de diagrama de blocos</li> <li>2.12 Efeitos das Localizações dos Polos</li> <li>2.13 Especificações no domínio do tempo</li> <li>2.14 Tempo de subida</li> <li>2.15 Sobressinal e tempo de pico</li> <li>2.16 Tempo de acomodação</li> <li>2.17 Efeitos de zeros e polos adicionais</li> <li>2.18 Critério de estabilidade de Routh</li> </ol> </li> <li>3. ANÁLISE DA REALIMENTAÇÃO <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Equações básicas de controle</li> <li>3.2 Estabilidade</li> <li>3.3 Rastreamento</li> <li>3.4 Regulação</li> <li>3.5 Sensibilidade</li> <li>3.6 Controle de erro em estado estacionário para entradas polinomiais</li> <li>3.7 Tipos de sistema para rastreamento</li> <li>3.8 Tipos de sistema para regulação e rejeição de distúrbios</li> <li>3.9 Controlador de três termos</li> <li>3.10 Controlador proporcional (P)</li> <li>3.11 Controle proporcional mais controle integral (PI)</li> <li>3.12 Controle PID</li> </ol> </li> <li>4. O MÉTODO DO LUGAR DAS RAÍZES <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Lugar das raízes de um sistema realimentado básico</li> <li>4.2 Diretrizes gerais para determinar o lugar das raízes</li> </ol> </li> </ol>

- 4.3 Regras para traçar o lugar das raízes positivo ( $180^\circ$ )
- 4.4 Resumo das regras para determinar o lugar das raízes
- 4.5 Seleção do valor do parâmetro

**5. RESPOSTA EM FREQUÊNCIA**

- 5.1 Técnicas para traçar o diagrama de Bode
- 5.2 Erro em regime permanente
- 5.3 O critério de estabilidade de Nyquist
- 5.4 Margens de estabilidade
- 5.5 Relação entre ganho e fase no diagrama de Bode
- 5.6 Resposta em frequência em malha fechada
- 5.7 Compensação
- 5.8 Compensador PD
- 5.9 Compensador de avanço
- 5.10 Compensador PI
- 5.11 Compensador de atraso
- 5.12 Compensador PID
- 5.13 Considerações de projeto