

DISCIPLINA: Controle Automático IV	CÓDIGO: CTR09 3ECAUT.024
---	-------------------------------------

VALIDADE: Início: **FEVEREIRO/2020**

Eixo: Controle de Processos **Disciplina Equalizada:** Não
Carga Horária Total: 50 horas / 60 horas/aula **Créditos:** 4
Modalidade: Teórica **Integralização:** Obrigatória
Classificação do Conteúdo pelas DCN: Profissionalizante/Específico

Curso(s)	Período
Engenharia de Controle e Automação	8^o

Departamento: Departamento Eletroeletrônica

Ementa:

Apresentação por variáveis de estado de sistemas contínuos e amostrados. Metodologia de análise e projeto de sistemas de controle multivariável. Controlabilidade e Observabilidade. Decomposição canônica de sistemas lineares; formas canônicas. Relação entre a representação por variáveis de estado e a Matriz Função de Transferência; Pólos e Zeros Multivariáveis. Controle com o estado mensurável; Realimentação de estados. Prioridades: caso monovariável, extenso de resultados. Conceito de estimador de estado; Observadores; Controle usando realimentação do estado estimado. Teorema da separação; Introdução ao conceito de compensação dinâmica. Atividades de Laboratório – utilização de ferramentas de análise e projeto de sistema multivariáveis (PACSC). Aplicação a processos físicos tipicamente multivariáveis (coluna de destilação, motores AC, etc).

INTERDISCIPLINARIEDADES

Pré-requisitos
CTR05-Controle Automático III
Co-requisitos

Objetivos: *A disciplina deverá possibilitar ao estudante*

1. Conhecer os principais métodos e técnicas para modelagem, análise, especificação e avaliação de desempenho de sistemas multivariáveis.
2. Especificar os sistemas de controle automático de sistemas multivariáveis para os principais campos de aplicação.
3. Aplicar os métodos e técnicas estudadas em casos de engenharia.
4. Avaliar o desempenho dos sistemas envolvidos, dentro do escopo das medidas de desempenho estudadas.

Unidades de ensino		Carga-horária Horas-aula
1.	Apresentação da disciplina: Apresentação de conceitos fundamentais e de álgebra linear (Exercícios); Introdução aos sistemas MIMO e revisão de alguns conceitos de interesse.	2
2.	Apresentação por variáveis de estado de sistemas contínuos.	2
3.	Apresentação por variáveis de estado de sistemas amostrados.	2
4.	Estudo de caso de sistemas MIMO e considerações sobre artigo (Sistemas desacoplados); Metodologia de análise e projeto de sistemas de controle multivariável.	2
5.	Decomposição canônica de sistemas lineares (Formas canônicas).	1
6.	Obtenção da representação de estados de sistemas lineares invariantes no tempo.	2
7.	Não unicidade do conjunto de variáveis de estado.	1
8.	Obtenção da matriz de transferência a partir da equação dinâmica: Unicidade da matriz de transferência.	2
9.	Relações entre os diferentes modelos de sistemas lineares invariantes no tempo; Relação entre a representação por variáveis de estado e a matriz função de transferência.	1
10.	Lista de exercícios.	2
11.	Solução da equação dinâmica - resposta temporal.	1
12.	Estudo da resposta temporal dos sistemas autônomos na forma de Jordan.	1
13.	Noções de estabilidade.	2
14.	Noções de estabilidade para sistemas discreto.	1
15.	Decomposição modal.	1
16.	Controlabilidade e observabilidade de equações dinâmicas lineares invariantes no tempo.	2
17.	Crítérios para determinação da controlabilidade e da observabilidade.	2
18.	Princípio da dualidade.	1
19.	Formas canônicas da controlabilidade e da observabilidade.	2
20.	Lista de exercícios.	2
21.	Projeto final - Modelagem e simulação em MATLAB de sistemas multivariáveis; Descrição do projeto; Posicionamento de polos e zeros por realimentação de estados - Introdução.	2
22.	Posicionamentos de polos e zeros em sistemas multivariáveis - Algoritmo utilizando matriz S; Posicionamento de auto-estrutura em sistemas multivariáveis.	2
23.	Interpretação das direções relativas dos autovalores; Intensibilidade - Interpretação sem termos de ângulos entre autovetores.	2
24.	Intensibilidade - Síntese de uma realimentação de estado insensível.	1

25.	Realimentação de estados em controle integral.	2
26.	Observadores de Estado - Introdução.	1
27.	Teoria básica - Observadores de ordem completa.	1
28.	Controladores: Robusto, Preditivo, LQO, LQG, Adaptativo.	6
29.	Algoritmo para o cálculo de observadores de ordem completa.	1
30.	Sistema de controle dotado de observadores de ordem completa.	1
31.	Observadores de ordem mínima: a) Estrutura de ordem completa; b) Observador de ordem mínima; c) Propriedade da separação para observadores de ordem mínima.	2
32.	Lista de Exercícios.	2
33.	Teorema da separação.	2
34.	Introdução ao conceito de compensação dinâmica.	1
35.	Seminário de apresentação dos projetos finais.	2
Total		60

Bibliografia Básica

1. DORF, Richard C.; BISHOP, Robert H. Sistemas de controle modernos. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
2. OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2003.
3. NISE, Norman S. Engenharia de sistemas de controle. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Bibliografia Complementar

1. CAMPOS, M. C. M. M.; TEIXEIRA, H. C. G. Controles típicos de equipamentos e processos industriais. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.
2. PHILLIPS, Charles L; PARR, John; NAGLE, H. T. Digital control system analysis and design. 4. ed. New York: Prentice Hall, 2014.
3. FRANKLIN, Gene F.; POWELL, J. David; EMAMI-NAEINI, Abbas. Sistemas de controle para engenharia. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
4. GOLNARAGHI, M. F.; GOLNARAGHI, M. F.; KUO, Benjamin C. Automatic control systems. 9. ed. John Wiley, 2010.
5. FRANCHI, Claiton Moro. Controle de processos industriais: princípios e aplicações. São Paulo: Érica, 2011.