



## PLANO DE ENSINO

CURSO	Engenharia Elétrica	MATRIZ	708 e 709
	Engenharia de Controle e Automação		

FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	Resolução 25/11-COGEPI Resolução 24/11-COGEPI
---------------------	--

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	CARGA HORÁRIA (aulas)			
		AT	AP	APS	Total
Sistemas de Controle 1	ET76H	34	34	4	72

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas.

PRÉ-REQUISITO	ET75H
EQUIVALÊNCIA	ET66B

### OBJETIVO

Abordar os principais conceitos na área de controle de sistemas lineares no tempo contínuo, envolvendo o controle clássico e com uma introdução ao controle moderno. Apresentar os conceitos básicos dos sistemas de controle em malha fechada e do projeto de compensadores pelos métodos da resposta em frequência e lugar das raízes. Introduzir ferramentas computacionais concernentes aos tópicos supracitados.

### EMENTA

Introdução aos sistemas realimentados. Caracterização da resposta transitória de sistemas de primeira ordem, segunda ordem e ordem superior. Representação por diagramas de blocos. Modelos matemáticos de sistemas físicos. Análise de estabilidade. Análise do erro em regime permanente. Construção do lugar das raízes. Projeto de compensadores pelo método do lugar das raízes. Resposta em frequência e diagrama de Bode. Projeto de compensadores pelo método da resposta em frequência. Método de ajuste de compensadores PID. Introdução ao espaço de estados.

ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Introdução aos sistemas realimentados.	Conceitos básicos dos sistemas de controle. Sistemas em malha aberta e malha fechada. Delimitação das aplicações do controle clássico.
2	Caracterização da resposta transitória de sistemas de primeira ordem, segunda ordem e ordem superior.	Transformada de Laplace direta e inversa e suas propriedades. Funções de transferência. Equação característica, pólos, zeros e estabilidade. Análise da resposta transitória.
3	Representação por diagramas de blocos.	Representação e análise dos sistemas de controle por diagrama de blocos. Simplificação de diagramas de blocos.
4	Modelos matemáticos de sistemas físicos.	Sistemática para obtenção das relações matemáticas que descrevem sistemas físicos e obtenção da função de transferência de sistemas mecânicos de translação, de rotação, sistemas elétricos, eletrônicos e eletromecânicos.
5	Análise de estabilidade.	Análise da estabilidade absoluta pelo critério de Routh-Hurwitz.
6	Análise do erro em regime permanente.	Estudo do erro em regime permanente de sistemas de controle com diferentes tipos de sinais de entrada.
7	Construção do lugar das raízes.	Procedimento de construção do lugar das raízes para diferentes sistemas e análise da característica de resposta.
8	Projeto de compensadores pelo método do lugar das raízes.	Metodologia de projeto de compensadores P, PI, PD e PID, atraso de fase e avanço de fase pelo método do Lugar das Raízes.
9	Resposta em frequência e diagrama de Bode.	Obtenção da resposta em frequência, critérios de desempenho, margem de fase, margem de ganho e análise de estabilidade relativa através da resposta em frequência.
10	Projeto de compensadores pelo método da resposta em frequência.	Metodologia de projeto de compensadores P, PI, PD e PID, atraso de fase e avanço de fase pelo método da resposta em frequência.
11	Método de ajuste de compensadores PID.	Aplicação do ajuste de compensadores PID através do método de Ziegler-Nichols.
12	Introdução ao espaço de estados.	Introdução aos sistemas de controle no espaço de estados e aos conceitos de controlabilidade e observabilidade, estabilidade.

**Referências básicas:**

1. NISE, Normam S. **Engenharia de sistemas de controle**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2009. xx, 695 p. ISBN 978852161704-4.
2. OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno**. 4. ed. Rio de Janeiro: Pearson Prentice Hall, c2003. vii 788 p. ISBN 9788587918239.
3. DORF, Richard C.; BISHOP, Robert H. **Sistemas de controle modernos**. 11. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2009. 724 p. ISBN 9788521617143.

**Referências Complementares:**

1. KUO, Benjamin C.. **Sistemas de controle automatico**. 4 ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1985. 653 p.
2. D'AZZO, John Joachim; HOUPIS, Constantine H.. **Análise e projeto de sistemas de controle lineares**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1984. 660 p.
3. CARVALHO, J. L. Martins de. **Sistemas de controle automatico**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, c2000. xvii, 391 p. ISBN 8521612109.
4. FRANKLIN, Gene F.; POWELL, J. David; EMAMI-NAEINI, Abbas (Autor). **Feedback control of dynamic systems**. 6 ed. New York, US: Pearson, 2010. xvi, 672 p. ISBN 9780136019695.
5. CHEN, Chi-Tsong. **Linear system theory and design**. 3rd ed. New York: Oxford University Press, 1999. xiii, 334 p. (The oxford series in electrical and computer engineering) ISBN 0-19-511777-8.

**Sistema de Avaliação:**

**A aprovação dar-se-á por Nota Final, proveniente de avaliações realizadas ao longo do semestre letivo, e por frequência.**

**Considerar-se-á aprovado na disciplina, o aluno que tiver frequência igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento) e Nota Final igual ou superior a 6,0 (seis), consideradas todas as avaliações previstas no Plano de Aulas.**

**Para possibilitar a recuperação do aproveitamento acadêmico, o professor proporcionará reavaliação ao longo e/ou ao final do semestre letivo.**