



## PLANO DE ENSINO

<b>CURSO</b>	<b>195 - Engenharia de Computação</b>	<b>MATRIZ</b>	<b>535</b>
--------------	---------------------------------------	---------------	------------

<b>FUNDAMENTAÇÃO LEGAL</b>	Resoluções N° 89/08-COEPP – N° 153/09-COEPP – N° 158/10-COEPP
----------------------------	---

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA (aulas)					
			AT	AP	APS	AD	APCC	Total
<b>Sistemas de Controle 1</b>	<b>SC25CP</b>	<b>5º</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>05</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>90</b>

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas, AD: Atividades a Distância, APCC: Atividades Práticas como Componente Curricular.

<b>PRÉ-REQUISITO</b>	Sistemas Lineares; Análise de Circuitos Elétricos 1
<b>EQUIVALÊNCIA</b>	

### OBJETIVO

Ao final da disciplina o aluno deverá ser capaz de modelar sistemas dinâmicos em geral, assim como compreender e analisar tais sistemas usando ferramentas de análise no domínio do tempo e domínio da frequência. Também deverá compreender as principais ações de controle e controladores usados em sistemas de controle em geral.

### EMENTA

Introdução aos sistemas de controle. Modelagem matemática de sistemas dinâmicos. Análise de resposta transitória. Ações de controle básicas e controladores automáticos industriais. Análise pelo método da resposta em frequência. Análise utilizando o lugar das raízes.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Introdução aos Sistemas de Controle	1.1. Definições e Conceitos Básicos de Sistemas de Controle; 1.2. Controle em Malha Aberta; 1.3. Controle em Malha Fechada; 1.4. Exemplos de Sistemas de Controle;
2	Modelagem Matemática de Sistemas Dinâmicos	2.1. Modelagem no domínio a frequência (planos): Função de transferência; funções de transferência de circuitos elétricos; funções de transferência de sistemas mecânicos; funções de Transferência de sistemas fluídicos e térmicos; não linearidades; linearização. 2.2. Modelagem no domínio do tempo: Definições ; Forma do espaço de estados; Modelagem de sistemas elétricos, mecânicos e fluídicos representados no espaço de estados; linearização; Conversão de uma função e transferência para espaço de estados;
3	Análise de Resposta Transitória	3.1. Conceitos Básicos e Excitação de Sistemas de Controle (entradas de teste); 3.2. Sistemas de Primeira Ordem 3.3. Sistemas de Segunda Ordem; 3.4. Resposta de sistemas com pólos adicionais e zeros adicionais; 3.5. Estabilidade e critério de Routh-Hurwitz.

4	Ações de Controle Básicas e Controladores Automáticos Industriais	4.1. Controladores do Tipo On-Off; 4.2. Controladores do Tipo Proporcional; 4.3. Controladores do Tipo Integral; 4.4. Controladores do Tipo Derivativo; 4.5. Implementação de Controladores; 4.6. Erros em Regime Permanente.
5	Análise pelo Método da Resposta em Frequência	5.1. Diagrama de Bode e Constantes de Erro Estático; 5.2. Gráficos Polares; 5.3. Diagrama de Nyquist; 5.4. Margem de Ganho e de Fase; 5.5. Estabilidade Relativa e Critério de Estabilidade de Nyquist; 5.6. Carta de Nichols.
6	Análise utilizando o lugar das raízes	6.1. Elaboração do diagrama do lugar das raízes; 6.2. Casos especiais; 6.3. Análise de sistemas dinâmicos através do lugar das raízes; 6.4. Lugar das raízes para sistemas dinâmicos com atraso de transporte; 6.5. Diagramas de contorno das raízes.

## PROCEDIMENTOS DE ENSINO

### AULAS TEÓRICAS

Aulas ministradas em sala de aula, nas quais a ênfase está em explicações conceituais.

### ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS

Atividades acadêmicas desenvolvidas sob a orientação, supervisão e avaliação de docentes e realizadas pelos discentes em horários diferentes daqueles destinados às atividades presenciais (aulas teóricas e aulas práticas). Estas atividades incluem: estudos dirigidos, trabalhos individuais, trabalhos em grupo, desenvolvimento de projetos, atividades em laboratório, atividades de campo, oficinas, pesquisas, estudos de casos, seminários, desenvolvimento de trabalhos acadêmicos, dentre outras. Deverá ser dada ênfase à realização de atividades em grupo que envolva pesquisa e seja interdisciplinar.

### AULAS PRÁTICAS

Aulas centradas na realização de atividades práticas pelos alunos com supervisão, orientação e auxílio do professor; aulas em que o professor realiza a resolução tutorada de exercícios (o professor conduz a resolução que é acompanhada pelos alunos); aulas em que o professor exemplifica a resolução de exercícios. As aulas práticas incluem aulas de laboratório que são realizadas em ambientes específicos em que há uso de equipamentos e materiais que permitem a experimentação.

## PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

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 início do semestre.

No caso do aluno perder alguma avaliação presencial e escrita, por motivo de doença ou força maior, poderá requerer uma única segunda chamada por avaliação, no período letivo.

O requerimento deve ser protocolado no Departamento de Registros Acadêmicos dentro do prazo estabelecido pelo regulamento da UTFPR, a prova será aplicada após o deferimento. Para a prova de segunda chamada o professor definirá os conteúdos e a data da avaliação.

## REFERÊNCIAS

### Referências Básicas:

- NISE, Norman S. **Engenharia de sistemas de controle**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2009 695 p.
- DORF, RICHARD C.; BISHOP, ROBERT H. **Sistemas de controle modernos**. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno**. 4. ed. Rio de Janeiro: Pearson Prentice Hall, c2003. vii, 788 p.

### Referências Complementares:

- D'AZZO, J. J. HOUPIS, CONSTANTINE H. **Análise e projeto de sistemas de controle lineares**. 2ª

ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

- DISTEFANO, JOSEPH J.; STUBBERUD, ALLEN R.; WILLIAMS, IVAN J. **Sistemas de retroação e controle (realimentação) com aplicações para Engenharia, Física e Biologia: resumo da teoria, 415 problemas resolvidos, 169 problemas propostos** . McGraw-Hill, 1972. (Coleção Schaum).
- FRANKLIN, G. F.; POWELL, J.D.; EMAMI-NAEINI, A. **Feedback control of dynamic systems**. 2ª ed. Addison-Wesley, 1991.
- KUO, BENJAMIN C. **Automatic control systems**. 9ª ed. 9th ed. Québec: Wiley, 2010.
- OGATA, KATSUHIKO. **Solução de problemas de engenharia de controle com MATLAB**. Prentice Hall do Brasil, 1997.
- CHEN, CHI-TSONG. **Analog and digital control system design: transfer-function, state-space and algebraic methods**. Oxford University Press, 1993.

#### **ORIENTAÇÕES GERAIS**

As datas das avaliações, exceto as de segunda chamada, serão estabelecidas em sala de aula no início do semestre.

O uso de aparelhos celulares deve ser feito somente fora de sala de aula. A utilização de notebook apenas em caso de necessidade em atividades da disciplina.

---

Assinatura do Professor

---

Assinatura do Coordenador do Curso