



## PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA

<b>DISCIPLINA:</b> Sistemas de Controle	
<b>Código:</b>	IND.038
<b>Carga Horária Total:</b> 80	<b>CH Teórica:</b> 80 <b>CH Prática:</b> 0
<b>Número de Créditos:</b>	4
<b>Pré-requisitos:</b> IND.018 - Sistemas Lineares (S4)	<b>Constitui pré-requisitos para:</b> IND.082 - Controle Digital (S8)
<b>Semestre:</b>	7
<b>Nível:</b>	Graduação
<b>EMENTA</b>	
Caracterização de sistemas lineares. Modelagem de processos dinâmicos contínuos e discretos no tempo. Solução de Equações diferenciais lineares. Solução de equações a diferenças lineares. Estabilidade. Função de transferência. Diagramas de Blocos. Resposta em frequência de sistemas contínuos e discretos no tempo. Representação de estado de sistemas contínuos e discretos no tempo. Transformada de Laplace, Transformada de Fourier. Introdução ao controle por realimentação.	
<b>OBJETIVOS</b>	
Conhecer ferramentas básicas de análise e projeto de sistema de controle; Aplicar as ferramentas na resolução de problemas afins.	
<b>PROGRAMA</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• UNIDADE I. Introdução; Revisão Histórica; Propósito do Controle Automático; Malha Aberta X Malha Fechada; Exemplos de Sistemas Controlados; Sistemas de Controle Monovariáveis; Sistemas de Controle Multivariáveis (Processo)</li><li>• UNIDADE II. Transformada de Laplace; Analogia entre Vetores e Sinais; A Transformada de Fourier; A Transformada de Laplace; Condições Para a Existência da Transformada de Laplace; A Transformada de Laplace de Funções Simples; A Transformada Inversa de Laplace; Método de Newton para Determinação das Raízes de Polinômios; Propriedades da Transformada de Laplace e Sua Inversa; Aplicação da Transformada de Laplace na Solução de Equações Diferenciais; A Transformada Z</li><li>• UNIDADE III. Modelagem de Sistemas Físicos; Sistema de Aquecimento; Sistema de Nível de Líquido; Sistema de Vazão de Líquido; Sistema de Eletro-mecânico: motor CC; Estimação de Sistemas Pela Técnica dos Mínimos Quadrados; Idéia Básica; Justificativa Matemática; Mínimos Quadrados Recursivos</li><li>• UNIDADE IV. Análise de Resposta transitória e de Regime Permanente; Sinais Típicos; Sistema de Primeira Ordem; Sistema de Segunda Ordem; Sistema Não Amortecido; Sistema Criticamente Amortecido; Sistema Amortecido; Especificações de Resposta Transitória ao Degrau; Sistemas de Ordem Superior; Sistemas de Fase Não-Mínima</li><li>• UNIDADE V. Análise de Sistemas no Espaço de Estado; Representação de Funções de Transferência em Formas Canônicas; Solução das Equações de Estado Invariantes no Tempo; Abordagem Pela Transformada de Laplace; Abordagem no Tempo; Solução Homogênea; Solução Não Homogênea; Método Runge-Kutta</li><li>• UNIDADE VI. Controladores; Operação em Malha Fechada; Sensibilidade a Variações de Parâmetros; Efeito de Ruído Gerado pelo Sensor; Efeito de Perturbação na Planta; Análise dos</li></ul>	

<p>Tipos de Sistemas com Retroação; Efeito das Ações de Controle; Ações Básicas de Controle; Controlador PI; Controlador PD; Controlador PID; Variantes dos Esquemas de Controladores PID; Compensador por Avanço ou Atraso de Fase; Compensador por Avanço e Atraso de Fase; Realimentação Tacométrica; Erros Estacionários</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNIDADE VII. Projeto e Sintonia de Controladores; Implementação Prática de Controladores; Estabilidade de Sistemas Controlados; Localização de Pólos e Estabilidade; Critério de Estabilidade de Routh; Lugar das Raízes; Projeto de Controladores; Considerações Preliminares; Alocação de Pólos; Alocação de Zeros; Projeto de Compensadores por Avanço de Fase; Projeto de Compensadores por Atraso de Fase; Projeto do Controlador PID; Ajuste do Controlador PID pelo Método da Resposta ao Degrau; Projeto do Controlador PID pelo Método da Alocação de Pólos; Limitações do PID e Alternativas</li> <li>• UNIDADE VIII. Exemplos de Sistemas de Controle</li> </ul>
<b>METODOLOGIA DE ENSINO</b>
Aulas expositivas teóricas. Utilização de software de apoio: Octave, SCILAB. Incentivo à pesquisa aplicada promovendo discussões sobre sobre aplicações e novas tecnologias.
<b>RECURSOS</b>
Quadro, pincéis, computador e projetor multimídia. Acesso à internet para consultas online.
<b>AVALIAÇÃO</b>
Avaliação escrita da teoria
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>
<p><a href="#">DORF</a>, Richard C.; BISHOP, Robert H. <b>Sistemas de controle modernos</b>. 8.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 629.8 D695s</p> <p><a href="#">OGATA</a>, Katsuhiko. <b>Engenharia de Controle Moderno</b>. 5.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. [Biblioteca Virtual]</p> <p><a href="#">MAYA</a>, Paulo; LEONARDI, Fabrizio. <b>Controle essencial</b>. 2.ed. Pearson Education do Brasil, 2014. [Biblioteca Virtual]</p> <p><a href="#">PROJETOS</a>, simulações e experiências de laboratório em sistemas de controle. Rio de Janeiro: Interciência, 2014. [Biblioteca Virtual]</p> <p><a href="#">D'AZZO</a>, John J.; HOUPIS, Constantine H. <b>Análise e projeto de sistemas de controle lineares</b>. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 629.832</p> <p><a href="#">OGATA</a>, Katsuhiko. <b>Projeto de sistemas lineares de controle com Matlab</b>. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1996. 629.832</p>
<b>PERIÓDICOS COMPLEMENTARES</b>
<p>Controle &amp; Automação. ISSN 0103-1759. Disponível em &lt;<a href="http://www.sba.org.br/revista/">http://www.sba.org.br/revista/</a>&gt;</p> <p>Systems analysis modelling simulation. ISSN 0232-9298. Disponível em &lt;<a href="http://web-a-ebSCOhost.ez138.periodicos.capes.gov.br/ehost/command/detail?vid=0&amp;sid=82813b37-5d1d-42fc-ab8c-aabcbaa1d8f3%40sdc-v-sessmgr01&amp;bdata=JmXhbmc9cHQYnlmc2lOZT1laG9zdC1saXZl#jid=J68&amp;db=aph">http://web-a-ebSCOhost.ez138.periodicos.capes.gov.br/ehost/command/detail?vid=0&amp;sid=82813b37-5d1d-42fc-ab8c-aabcbaa1d8f3%40sdc-v-sessmgr01&amp;bdata=JmXhbmc9cHQYnlmc2lOZT1laG9zdC1saXZl#jid=J68&amp;db=aph</a>&gt;</p>
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>
<p><a href="#">OPPENHEIM</a>, Alan V.; WILLSKY, Alan S; NAWAB, Syed Hamid. <b>Sinais e Sistemas</b>. 2.ed.. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. [Biblioteca Virtual]</p> <p><a href="#">BENTO</a>, Celso Roberto. <b>Sistemas de controle: teoria e projetos</b>. São Paulo: Érica, 1989. 629.8</p> <p><a href="#">CAMPOS</a>, Mario Cesar M. Massa de; TEIXEIRA, Herbert C. G. <b>Controles típicos de equipamentos e processos industriais</b>. São Paulo: Edgard Blücher, 2008. 629.895</p> <p><a href="#">SIGHIERI</a>, Luciano, NISHINARI, Akiyoshi. <b>Controle automático de processos industriais</b>. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1990. 629.8</p> <p><a href="#">LATHI</a>, B. P. <b>Sinais e sistemas lineares</b>. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 621.381011 L352s</p>

**PERIÓDICOS SUPLEMENTARES**

Automatika: Journal for Control, Measurement, Electronics, Computing & Communications. ISSN 1848-3380. Disponível em <<https://automatika.korema.hr/index.php/automatika>>

<b>Revisão</b>	<b>Data</b>
Cláudio Sá	18/09/2019
<b>APROVADO PELO COLEGIADO EM 17/11/2021</b>	
<b>Coordenador do Curso</b>  _____ <b>NOME DO COORDENADOR</b>	<b>Setor Pedagógico</b>  _____ <b>NOME DO PEDAGOGO</b>

Modelo r04, conforme Resolução no.099, de 27 de setembro de 2017