



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
PLANO DE ENSINO



Nome do Componente Curricular em português: TEORIA DE CONTROLE II		Código: CAT183
Nome do Componente Curricular em inglês: CONTROL THEORY II		
Nome e sigla do departamento: Departamento de Engenharia de Controle e Automação / DECAT		Unidade acadêmica: Escola de Minas
Nome do docente: João Carlos Vilela de Castro		
Carga horária semestral 60 horas	Carga horária semanal teórica 04 horas/aula	Carga horária semanal prática 00 horas/aula
Data de aprovação na assembleia departamental: 28/07/2020		
Ementa: Conceitos de sinais contínuos, discretos e amostrados. Teoria de controle. Transformada Z. Sistemas de tempo real. Processos e sistemas contínuos e discretos. Controladores e reguladores industriais.		
Conteúdo programático: Representação de sistemas discretos e amostrados: equações discretas – equações a diferenças, transformada Z, sistemas amostrados, análise de estabilidade; modelagem no espaço de estado: discretização de sistemas contínuos, solução da equação dinâmica discreta, controlabilidade e observabilidade, representações em variáveis de estado, análise de estabilidade; projeto de controladores digitais: discretização de controladores contínuos, ajuste empírico de controladores analógicos, técnicas de discretização, projeto de controladores discretos. Sistemas de tempo real: princípios e características.		
Objetivos: Introduzir ao aluno conceitos de: sinais contínuos e discretos; amostragem de sinais contínuos; teoria de controle discreto; transformada z; modelagem de sistemas de tempo discreto; processos e sistemas contínuos e discretos; análise de sistemas discretos no domínio da frequência; projeto de controladores digitais; manipulação de sistemas discretos em espaço de estados; projeto de controladores e observadores de estados em tempo discreto.		
Metodologia: Aulas teóricas expositivas (quadro branco e projetor), aulas de exercícios e trabalhos extra-classe.		
Atividades avaliativas: 3 provas totalizando 6,5 pontos e 3,5 pontos de trabalhos. Datas das provas: 1ª Prova: 08/09/2022 – 2,5 pontos 2ª Prova: 06/10/2022 – 2,0 pontos 3ª Prova: 28/10/2022 – 2,0 pontos Exame especial: 03/11/2022		
Cronograma:		
Semana	Conteúdo Programático	

1. 25 e 28 jul	Introdução. Apresentação do curso. Revisão de sistemas de controle SISO contínuos. Sistemas discretos: definições básicas; Tipos de Sinais; Aquisição, conversão e digitalização de sinais; Erros de digitalização.
2. 01 e 04 ago	Equações de diferença e Transformada z. Transformada z inversa; Métodos de cálculo da transformada z inversa; Transformada z a partir de funções transferências.
3. 08 e 11 ago	Amostradores e Seguradores; Teorema da amostragem; Reconstrução do sinal amostrado.
4. 15 e 18 ago	Discretização de sistemas com o ZOH (SOZ); Função de Transferência Pulsada
5. 22 e 25 ago	Especificações de desempenho de sistemas discretos; Mapeamento do plano z; Análise de estabilidade de sistemas discretos.
6. 29 ago e 1 set	Análise pelo lugar geométrico das raízes (LGR) em sistemas discretos; Efeitos do período de amostragem na estabilidade relativa. Projeto de controladores discretos pelo método do lugar geométrico das raízes.
7. 05 e 08 set	Sintonia de controladores PID pelo método Ziegler Nichols. Projeto de controladores discretos por síntese direta; Controle “dead-beat”. PROVA 1 (Aula de dúvidas: Exemplos e Exercícios)
8. 12 e 15 set	Análise em espaço de estados: Introdução; Representação no espaço de estados; Matriz de transferência pulsada; Transformações de similaridade.
9. 19 e 22 set	Solução da equação de estados; Discretização de equações contínuas em espaço de estados Controlabilidade e Observabilidade; Exercícios.
10. 26 e 29 set	Controle por realimentação de estados; Projeto por alocação de polos; Fórmula de Ackermann para alocação de polos; Controle “deadbeat” em espaço de estados. Exercícios. Observadores de estado; Observadores de ordem completa; Observadores de ordem reduzida; Exercícios.
11. 03 e 06 out	PROVA 2 (Aula de dúvidas: Exemplos e exercícios)
12. 10 e 13 out	Análise no domínio da frequência de sistemas contínuos. Gráficos Logarítmicos (diagramas de Bode).
13. 17 e 20 out	Análise no domínio da frequência de sistemas contínuos (continuação); Gráficos Polares. Critério de Nyquist. Projeto de controladores no domínio da frequência.
14. 24 e 28 out	PROVA 3
<p>Bibliografia básica:</p> <ol style="list-style-type: none"> OGATA, KATSUHIRO. Discrete-Time Control Systems. Prentice Hall, 1995, 2 ed.. PHILIPS, CHARLES; NAGLE, TROY e CHAKRABORTTY, ARANYA. Digital Control System Analysis and Design. Prentice Hall, 2007, 4th ed.. ASSUNÇÃO, EDVALDO. Controle Digital. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/lpc1672/control-digital.pdf>. Acesso em 20/06/2019. UNESP, 2008. OPPENHEIM, ALAN V.; SCHAFFER, RONALD W. . Discrete-Time Signal Processing. Prentice Hall, 2009, 3 ed.. 	
<p>Bibliografia complementar:</p> <ol style="list-style-type: none"> ASTOM, KARL JOHAN; WITTENMARK, BJORN. Computer-Controlled System: Theory and 	

Design. Prentice Hall, 1996, 3 ed..

2. LATHI, B. P. Sinais e Sistemas Lineares. Bookman, 2007, 2 ed..
3. BOLTON, WILLIAM. Mechatronics: Eletronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering. Prentice Hall, 2003, 3 ed.
4. HAYKIN, SIMON; VEEN, BARRY V.. Sinais e Sistemas. Bookman, 2001.
5. HSU, HWEI P.. Sinais e Sistemas. Coleção Schaum. Bookman, 2004.