

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Engenharia

Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação

PROGRAMA DE DISCIPLINA

DISCIPLINA:

Laboratório de Controle e Automação I

CÓDIGO:

ELT014

DEPARTAMENTO RESPONSÁVEL:

Departamento de Engenharia Eletrônica

UNIDADE:

Escola de Engenharia

CARGA HORÁRIA:		CRÉDITOS:	PERÍODO:	CLASSIFICAÇÃO:	PRÉ-REQUISITOS:
Teórica:0	Prática: 60	4	7 (Controle e Automação)	OB (Controle e Automação)	ELT009
Total: horas-aula 60			6 (Elétrica)	OP (Elétrica)	

PRÉ-REQUISITOS DE CONHECIMENTO:

Sistemas de controle automático e instrumentação.

CARGA HORÁRIA ESTIMADA EXTRA-CLASSE:

20 horas

EMENTA:

Implementação de sistemas de controle automático completos (sensor, atuador, condicionador de sinais e controlador), de forma a integrar conhecimentos de Eletrônica de Potência, Controle e Instrumentação.

OBJETIVOS:

Integrar o conhecimento técnico-científico adquirido no Curso, capacitando os alunos para implantar aplicações reais de controle, através da realização de práticas previamente preparadas, assim como da execução de “desafios” práticos para o controle de processos em malha fechada. Os processos serão construídos por plantas reais em escala reduzida, adquiridas no mercado ou desenvolvidas no laboratório. Serão estudados, separadamente, alguns sensores/transdutores.

METODOLOGIA DE ENSINO:

<input type="checkbox"/> Aulas Expositivas em Quadro-Negro	<input type="checkbox"/> Trabalho Prático Extra-Classe
<input type="checkbox"/> Utilização de Transparências ou Slides	<input type="checkbox"/> Estudo Dirigido / Listas de Exercícios
<input checked="" type="checkbox"/> Aulas Práticas Demonstrativas	<input type="checkbox"/> Aulas em Salas de Microcomputadores
<input checked="" type="checkbox"/> Aulas Práticas de Montagem	<input checked="" type="checkbox"/> Outros - Especificar: Projeto Desafio, com montagem experimental.
<input type="checkbox"/> Trabalho Teórico Extra-Classe	

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

- 60 pontos dos 4 módulos (15 pontos cada): avaliados de acordo com a participação em sala de aula e relatório final de execução das atividades do módulo;
- 40 pontos do projeto desafio: Proposta (2 pontos) Pré-projeto (10 pontos), Projeto Desafio (28 pontos).

PROGRAMA: O curso de Laboratório de Controle e Automação I constará de 16 semanas de aulas, divididas em 4 módulos e o desafio.

Módulo 1	Instrumentação: - Balança com Strain Gages - Transdutor de Posição com LVDT - Transdutor Piezoresistivo de Nível
Módulo 2	Rotor Duplo ou Levitação Magnética
Módulo 3	Sistema Retilíneo
Módulo 4	Processo Térmico Seco (ferro de solda) ou Processo Térmico Úmido (torneira elétrica)

Cada grupo deverá obrigatoriamente realizar os 4 módulos., tendo 3 semanas para cada módulo e 4 semanas para elaboração, desenvolvimento, montagem e apresentação do projeto desafio.

Experimentos:

As atividades de cada módulo são descritas a seguir:

INSTRUMENTAÇÃO – 3 semanas

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Balança com Strain Gages- Transdutor de Posição com LVDT- Transdutor Piezoresistivo de Nível |
|--|

Durante os experimentos de instrumentação industrial serão estudados os circuitos eletrônicos utilizados para tratamento de sinais (amplificação/conformação de sinais, conversão tensão-corrente, filtragem analógica) e um sensor, envolvendo sua calibração e modelagem matemática.

Farão parte do estudo dos demais processos: a caracterização dos seus sensores, atuadores, conexões, software e sua modelagem matemática, incluindo a estimação dos parâmetros do modelo e os testes de validação do mesmo. Uma vez obtendo-se um modelo, proceder-se-á ao controle de cada sistema.

Rotor Duplo / Levitação Magnética – 3 semanas
--

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Familiarização com a planta, realização de simulações e modelagem caixa branca da planta.- Modelagem caixa preta, validação do processo e projeto de controladores.- Projeto e implementação do sistema de controle. |
|--|

Sistema Retilíneo – Massa-Mola – 3 semanas

Seções do manual ECP: 2.1, 2.2 e 2.3 (<i>exceto itens</i> 2.1.1, 2.1.2, 2.1.5.1.1, 2.1.5.1.2, 2.1.5.1.3, e 2.1.9.1), 3 (modelo 210a, <i>exceto itens</i> 3.2.1 e 3.2.2), 5.1, 6.1, 6.2, 6.4 e 6.5.
--

PROCESSO TÉRMICO: ÚMIDO OU SECO – 3 semanas
--

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Caracterização do sistema, circuitos envolvidos, sensor. Calibração do sensor e resposta dinâmica do sensor de temperatura.- Testes dinâmicos no sistema para modelagem e validação- Controlador: projeto (Ziegler-Nichols), implantação e testes. Simulação computacional. |
|---|

Projeto Desafio

O projeto “desafio” deverá ser proposto por cada grupo de alunos e será apresentado por partes, ao longo do semestre.

- A primeira parte consiste na apresentação da proposta do projeto “desafio”.
1. O sistema deverá ser modelado matematicamente e simulado, vindo a caracterizar a segunda parte do trabalho.
 - A última parte consiste no controle do sistema escolhido ou na calibração e caracterização estática e dinâmica do sensor (quando a opção for instrumentação).

A apresentação do projeto desafio se dará por exposição oral (cada componente será avaliado individualmente), e sob a forma de relatório escrito. O relatório deverá ser apresentado em papel e em formato eletrônico.

BIBLIOGRAFIA:

- | |
|----------------|
| 1. Parks, T.R. |
|----------------|

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Engenharia

Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação

- Rectilinear Control System. Manual for Model 210/210^a
Educational Control Products, USA, 1999.
2. Oliveira, J. C. R.
Processo Térmico Seco – Controle de Temperatura de um Ferro de Solda
Departamento de Engenharia Eletrônica, EE-UFGM, 2001.
 3. Pena, R. T.; Braga, Carmela M. P.; Aquino, R. D.
Sistema Piloto – Torneira Elétrica
Departamento de Engenharia Eletrônica, EE-UFGM, 2002.
 4. Oliveira, J. C. R.
Módulos para Instrumentação Industrial:
 - Balança Utilizando Strain Gages (co-autoria com A. R. Braga);
 - Transdutor de Nível c/ Sensor Piezoresistivo (co-autoria com A. L. Aguirre);
 - Transdutor de Posição com LVDT;Departamento de Engenharia Eletrônica, EE-UFGM, 2002/2005.
 5. Softwares: Matlab/Simulink e Microsoft Excel. Manuais e Data Sheets diversos.
 6. Oliveira, J. C. R. et al
Alguns Métodos para Identificação de Processos:
 - Método da Resposta Complementar (Plano Semi-Log).
 - Método de Resposta ao Degrau para Sistemas Integradores.
 - Método de Sundaresan (L. A. Aguirre, R. T. Pena e R. Nicolini).
 - Métodos de Malha Aberta e de Malha Fechada de Ziegler-Nichols.Departamento de Engenharia Eletrônica, EE-UFGM, 2002
 7. Magnetic Levitation Control Experiments.
Feedback Instruments Ltd, UK, 2006.
 8. Twin Rotor MIMO System Control Experiments.
Feedback Instruments Ltd, UK, 2006.
 9. Oliveira, J. C. R.
Módulo PID para Controle de Processos.
 - Ações Básicas de Controle.
 - Métodos de Ziegler-Nichols para Sintonia de Controladores.
 - Placa Analógica PID.Departamento de Engenharia Eletrônica, EE-UFGM, 2002.

PROFESSOR RESPONSÁVEL:

DATA DA APROVAÇÃO:

José Carlos R. de Oliveira / Patrícia Nascimento Pena