UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Engenharia

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

PROGRAMA DE DISCIPLINA

DISCIPLINA:	**CÓDIGO:**
Laboratório de Controle e Automação I	**ELT014**

DEPARTAMENTO RESPONSÁVEL:	**UNIDADE:**
Departamento de Engenharia Eletrônica	Escola de Engenharia

CARGA HORÁRIA (h/aula):		**CRÉDITOS**	**PERÍODO**	**CLASSIF.**	**PRÉ-REQUISITOS:**
Teórica: 0	Laborat.: 60	04	6º	OP	ELT009
Total: 60					

CERTIFICADO DE ESTUDOS:

Controle de Processos / Eletrônica de Potência.

PRÉ-REQUISITOS DE CONHECIMENTO:

Eletrônica Básica. Teoria de sistemas de controle automático e instrumentação (esta última, pelo menos desejável).

CARGA HORÁRIA ESTIMADA EXTRA-CLASSE:

40 horas no semestre, incluindo preparação de cada aula, elaboração de relatórios e projeto-desafio.

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 são constituídos por plantas reais em escala reduzida, adquiridas no mercado ou desenvolvidas no próprio laboratório. São estudados, separadamente, alguns sensores/transdutores.

INSTRUMENTOS DE ENSINO:

( ) Utilização de data-show / Computador	(X) Trabalho extra-classe (relatórios)
( ) Utilização de transparências ou slides	( ) Estudo dirigido / Listas de exercícios
( ) Aulas expositivas em quadro-negro	( ) Aulas em salas de microcomputadores
(X) Aulas de laboratório com montagens	(X) Outros (especificar): Projeto Desafio, com montagem experimental.

AVALIAÇÃO:

- 45 pontos para 3 módulos (15 pontos cada): de acordo com a participação em sala de aula e com um relatório individual das atividades de cada módulo;
- 20 pontos para uma Avaliação Escrita (individual), ao final do semestre letivo;
- 35 pontos para o Projeto-Desafio: Proposta, Pré-Projeto e Montagem-Funcionamento-Participação Individual.

PROGRAMA:

A disciplina consta de 15 (a 17) semanas de aulas, divididas em 3 Módulos e um Projeto-Desafio.

Módulo 1: Instrumentação: Balança com Strain Gages, Transdutor de Posição com LVDT, Transdutor Piezoresistivo de Nível, Transdutor de Temperatura.

Módulo 2: Rotor Duplo

ou Levitação Magnética.

Módulo 3: Sistema Retilíneo Massa-Mola-Amortecedor.

ou Processo Térmico Seco (ferro de solda)

ou Processo Térmico Úmido (torneira elétrica).
Projeto-Desafio: À escolha dos alunos ou a critério do professor.

PROGRAMA (continuação):

Durante os experimentos de **instrumentação** são estudados sensores e circuitos eletrônicos utilizados para tratamento de sinais (amplificação/conformação de sinais, conversão tensão-corrente, filtragem analógica, etc.), envolvendo sua calibração e modelagem matemática.
Fazem parte do estudo dos **demais módulos**: a caracterização dos seus sensores, atuadores, conexões, software e modelagem matemática, incluindo a estimação dos parâmetros do modelo e os testes de validação do mesmo. Uma vez obtido um modelo, procede-se ao controle do sistema.
O "**projeto-desafio**" é proposto por cada grupo de alunos ou pelo professor. A primeira parte consiste na apresentação da proposta. O sistema deve 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).

BIBLIOGRAFIA:

1. Parks, T.R., Rectilinear Control System. Manual for Model 210/210a, 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-UFMG, 2001.
3. Pena, R. T.; Braga, Carmela M. P.; Aquino, R. D., Sistema Piloto - Torneira Elétrica, Departamento de Engenharia Eletrônica, EE-UFMG, 2002.
4. Oliveira, J. C. R., Módulos para Instrumentação Industrial: Balança Utilizando Strain Gages (co-autoria com A. R. Braga); Transdutor de Posição com LVDT; Medição de Nível com Sensor Piezoresistivo de Pressão; Medição de Temperatura (co-autoria com Patrícia. N. Pena), Departamento de Engenharia Eletrônica, EE-UFMG, 2002/2009.
5. Magnetic Levitation Control Experiments, Feedback Instruments Ltd, UK, 2006.
6. Twin Rotor MIMO System Control Experiments, Feedback Instruments Ltd, UK, 2006.
7. Doebelin, E.O., Measurement Systems, Application and Design, McGraw-Hill International, 4th Edition, 1990.
8. Oliveira, J. C. R. et al, Alguns Métodos para Identificação de Processos: Método da Resposta Complementar; 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-UFMG, 2002.
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-UFMG, 2002.

PROFESSOR RESPONSÁVEL:	**DATA DA APROVAÇÃO:**
José Carlos Rodrigues de Oliveira.	