



**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Centro Tecnológico**  
**Departamento de Engenharia Elétrica**

**PROGRAMA DE LABORATÓRIO DE CONTROLE AUTOMÁTICO**  
**PERÍODO 2021/1 - EARTE**

**Carga Horária Semanal:** 2 horas

**Ementa:** Modelagem, identificação de sistemas e análise de sistemas físicos. Estudo dos elementos essenciais em um sistema de controle. Análise de não-linearidades em malhas de controle. Projeto, sintonia e implementação de controladores.

**Objetivo geral:** exercitar as habilidades do aluno no que se refere a compreensão de problemas de controle relacionados a sistemas físicos de engenharia e associação ao conhecimento teórico adquirido das disciplinas cursadas, para ao final, propor uma solução factível ao problema.

**Objetivos específicos:**

- 1) Conhecer os componentes de um ambiente de controle em tempo real baseado em microcontroladores.
- 2) Obter modelos matemáticos via resposta ao degrau.
- 3) Projetar controladores PID via métodos clássicos e via realimentação de estados

**Metodologia**

O curso é composto de atividades experimentais que devem ser executadas em aula, explorando os conceitos de modelagem, análise e projeto de controladores. São realizados testes para análise e controle em malha aberta e em malha fechada em sistemas dados. A cada aula o professor avalia o relatório individual correspondente às atividades do roteiro (Tabela 1) e atribui uma nota. O Relatório em formato pdf deve ser depositado no AVA logo após o final da aula, em um arquivo com o nome do aluno. São aceitos apenas arquivos pdf e depositados no AVA, não sendo aceitos arquivos enviados por email.

**Observações importantes:**

- Ter disponíveis o Matlab e Simulink para as aulas, com as bibliotecas Control Systems e System Identification
- Os materiais são disponibilizados no AVA e devem ser lidos antes das aulas (roteiro, material de consulta, vídeos)
- Altamente recomendável testar os arquivos Matlab e Simulink antes das aulas
- Se não puder fazer aula no dia de sua turma, entre em contato com o professor e verifique a possibilidade de fazer em outro dia/horário.
- Apenas alunos que cursaram ou estão cursando Sistemas Realimentados podem fazer essa disciplina, pois são usados conceitos nela abordados.
- A presença é confirmada ao acessar a aula online.
- Somente são aceitos relatórios de quem participou da aula.
- No caso de não conseguir enviar o arquivo no prazo definido, depositar o relatório na pasta relatórios entregues depois do prazo, os quais são penalizados pelo fator  $f = 1 - e^{\frac{-h}{15}}$ , onde  $h$  é o número de horas de atraso.
- Deve-se ter acesso a áudio e microfone durante as aulas (computador ou celular).

**Avaliação:** Média das notas dos relatórios

### Referências Bibliográficas

KUO, B. C., Automatic Control Systems, 7th ed (capítulos: 1-7), John Wiley & Sons, Inc. New York, 1995, Prentice Hall, 1995.

OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno, 4ª edição. Prentice Hall, São Paulo, 2003.

DORF, R., BISHOP, R.H. Sistemas de Controle Moderno, 8ª ed. Editora LTC, Rio de Janeiro, 2001.

Manuais do usuário do Matlab.

**Tabela 1**

<b>Aula</b>	<b>Objetivos</b>
1	Revisão sobre simulação no Matlab e Simulink
2	Conhecer ambiente de simulação para o sistema discreto e fazer a primeira simulação discreta
3	Obter e validar modelo contínuo e discreto via resposta ao degrau.
4	Avaliar graficamente o efeito de parâmetros na qualidade da resposta ao degrau
5	Avaliar o efeito dos ganhos do controlador PID
6	Usar métodos de sintonia de controladores PID
7	Avaliar o efeito do ganho na resposta transitória e de regime. Relacionar polos complexos com características da resposta transitória. Analisar estabilidade relativa via técnicas de resposta em frequência.
8	Analisar a resposta de velocidade do motor DC e obter modelo
9	Projeto do controlador PID via método do lugar das raízes para o motor DC.
10	Projeto do controlador avanço-atraso para o motor DC.
11	Projeto de realimentação de estados para o motor DC.
12	Projeto de realimentação integral de estados para o motor DC

**Aulas**

	<b>Aula</b>	<b>Turmas 6.1 e 6.2</b>	<b>Turma 7</b>	<b>Turmas 6 e 6.4</b>
		<b>Quarta-feira</b>	<b>Quinta-feira</b>	<b>Sexta-feira</b>
<b>Junho</b>	1	16	17	18
	2	23	24	25
	3	30	01-Jul	02-Jul
<b>Julho</b>	4	7	8	9
	5	14	15	16
	6	21	22	23
	7	28	29	30
<b>Ago</b>	8	4	5	6
	9	11	12	13
	10	18	19	20
	11	25	26	27
<b>Set</b>	12	1	2	3
<b>Reposição</b>	13	15	9	10
<b>Prova final: 15/out</b>				