

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Universidade Federal de Uberlândia – Avenida João Naves de Ávila, no 2121, Bairro Santa Mônica – 38400-902 – Uberlândia – MG

**Faculdade de Engenharia Mecânica
COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA AERONÁUTICA/MECATRÔNICA**

PLANO DE ENSINO REMOTO

1. IDENTIFICAÇÃO

COMPONENTE CURRICULAR: Instrumentação				
UNIDADE OFERTANTE: FEMEC				
CÓDIGO: FEMEC41070		PERÍODO/SÉRIE: 7º		TURMA: V*
CARGA HORÁRIA			NATUREZA	
TEÓRICA: 60	PRÁTICA: 15	TOTAL: 75	OBRIGATÓRIA: (X)	OPTATIVA: ()
PROFESSOR: José Jean Paul Z. S. Tavares			ANO/SEMESTRE: AARE/Etapa 2	
N. de vagas ofertadas por curso: 6 para a Aeronáutica e 6 para a Mecatrônica				

2. EMENTA

Conceitos fundamentais: Sistemas lineares, linearização, diagrama de blocos e diferenças entre as estruturas de controle em malha aberta e fechada. Aplicações industriais. Função de transferência. Polos e zeros Estabilidade de sistemas dinâmicos. Método do lugar geométrico das raízes (LGR). Técnicas de projeto controlador no LGR. Controlador PID. Resposta em frequência de sistemas lineares. Diagramas de Bode e de Nyquist. Análise e projeto de controladores utilizando a resposta em frequência. Representação de sistemas no espaço de estados. Projeto de controlador e observador no espaço de estados.

3. JUSTIFICATIVA

Segundo o Projeto Pedagógico do Curso – PPC (página 33) um dos objetivos do curso é “Fornecer uma formação multidisciplinar contemplando os conceitos básicos das várias áreas afeitas à engenharia mecânica, eletroeletrônica e computação incluindo, microprocessadores, controle de máquinas e processos via computador”. Portanto, a presente disciplina é de fundamental importância para que o estudante entenda como é feito o controle de processos, base importante para a futura atuação do engenheiro mecatrônico na área de automação Industrial e de controle.

4. OBJETIVOS

Objetivo Geral: Fornecer ao estudante um conhecimento fundamental da área de controle de sistemas lineares a tempo contínuo envolvendo a teoria de controle clássico e moderno.

Objetivos Específicos: Projetar sistemas de controle automático para aplicação em sistemas mecânicos e eletromecânicos utilizando o Lugar Geométrico das Raízes (LGR), a resposta em frequência e a representação no espaço de estados. Empregar ferramentas computacionais para simular a operação de sistemas em malha fechada. Aplicar estes conhecimentos em sistemas lineares reais de modo a atingir os requisitos de projeto.

5. METODOLOGIA PARA REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES REMOTAS

5.1. PLATAFORMA DE TI

As atividades do curso serão realizadas utilizando plataformas *on-line* como *MSTeams* (<https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a2271ac5a3f524822a74edc1cab89b0f0%40thread.tacv2/conversations?groupId=d569cde7-ac6f-4147-82b2-b1c3d497e996&tenantId=cd5e6d23-cb99-4189-88ab-1a9021a0c451>) e ou Moodle (<https://www.moodle.ufu.br/course/view.php?id=4128>), a ser definida na primeira aula síncrona a ser realizada no *Mconf* (<https://conferenciaweb.rnp.br/webconf/jose-jean-paul-zanlucchi-de-souza-tavares>) entre discentes e docente, podendo ser ambas as plataformas. Cabe destacar que tais plataformas são gratuitas e permitem o compartilhamento de materiais, realização de questionários e interação entre os participantes. É possível realizar atividades síncronas e assíncronas nessas plataformas.

5.2. DESCRIÇÃO DE ATIVIDADES E DIVISÃO DE CARGAS HORÁRIAS

O curso será composto por atividades síncronas, assíncronas (teóricas e práticas) e outras tarefas (como elaboração de relatórios, projeto final e estudo individual). A descrição de cada uma dessas atividades encontra-se na Tabela 1. O detalhamento de como serão realizadas as atividades práticas é apresentado na Seção 5.3.

Tabela 1 – Descrição de atividades do curso.

Tipo de atividade	Descrição
Síncrona - Teórica	Aula síncrona para discussão sobre dúvidas e resolução de exercícios
Assíncrona - Teórica	Aulas teóricas previamente gravadas
Síncrona - Prática	Apresentação das atividades e dados práticos previamente coletados, de acordo com o roteiro fornecido
Assíncrona - Prática	Aulas práticas previamente gravadas dos exercícios práticos

A carga horária e o dia de semana de divulgação/realização das atividades da Tabela 1 são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 – Carga horária e dia de divulgação/realização das atividades do curso.

Atividade	Carga horária semanal (ha*)	Carga horária total (ha*)	Dia da semana de divulgação/realização
Síncrona - Teórica	3	27	Segunda-feira (das 7h10 às 9h40)
Assíncrona - Teórica	4	36	Segunda-feira
Síncrona - Prática	2	18	Segunda-feira (das 14h50 às 16h30)
Assíncrona - Prática	2	18	Segunda-feira
TOTAL		99	

ha = hora aula.

Os programas das atividades assíncronas e das aulas práticas encontram-se na Seção 7.

5.3. DESCRIÇÃO DAS AULAS PRÁTICAS

As aulas práticas serão compostas por realização de cálculos computacionais com base em dados práticos previamente coletados e disponibilizados para cada grupo de alunos. Para isso, os discentes devem dispor de computador pessoal software Octave e/ou Matlab.

Cabe salientar que atualmente caberá ao professor colher os dados a serem disponibilizados em forma de apostila contendo roteiros com o passo-a-passo para realização da atividade, bem como exemplos de códigos a serem utilizados.

5.4 ACESSO ÀS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Todo o material de aula (apresentações de aulas, listas de exercícios, roteiros) será disponibilizado aos estudantes nas plataformas *on-line*. Materiais extras de leitura serão fornecidos ao longo do período.

5.5 AVALIAÇÃO E ASSIDUIDADE

A avaliação do aproveitamento do curso será composta por questionários semanais, relatórios de aulas práticas e de elaboração de projeto final. A pontuação de cada atividade é detalhada na Seção 6.

Informações adicionais sobre atividades avaliativas:

- 1) Os relatórios deverão ser enviados por e-mail para jean.tavares@ufu.br;
- 2) Os questionários serão aplicados às segundas-feiras em horário das aulas teóricas síncronas;
- 3) Dúvidas poderão ser sanadas por meio de *chats* e fóruns;
- 4) As assiduidades das aulas síncronas teóricas e práticas serão aferidas pelo preenchimento dos questionários e entrega dos relatórios, respectivamente.

6. DISTRIBUIÇÃO DE PONTOS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

O sistema de avaliação consiste de questionários e relatórios de aulas práticas e de elaboração de projeto final. A tabela a seguir mostra a distribuição dos 100 pontos:

Tabela 1 – Pontuação no sistema de avaliação

Item de avaliação	Qtd.	Valor unitário	Valor total do item	Obs.
Questionário	2	25	50	Individual
Relatório de aula prática	8	6	48	Grupo de 2 discentes
Lista de Exercícios	5	0,4	2	Individual
TOTAL			100	

Não haverá reposição de questionários e de aulas práticas.

Os relatórios de aulas práticas devem ser entregues até a segunda-feira da semana seguinte à disponibilização do roteiro. Relatórios atrasados não serão aceitos.

6. PROGRAMA DE ATIVIDADES ASSÍNCRONAS – AULAS TEÓRICAS	
Formato/Disponibilização	Conteúdo
Vídeo-aula/ 26/10/2020	Apresentação do plano de curso. Introdução a sistemas de medição.
Vídeo-aula/ 02/11/2020	Análise estática e dinâmica de instrumentos Apresentação da Lista de Exercícios 1
Video Aula/ 09/11/2020	Circuitos elétricos e Princípios de Medição Apresentação da Lista de Exercícios 2 Entrega da Lista de exercícios 1
Questionário 1 – semana 4 (16/11/2020) Entrega da Lista de exercícios 2	
Vídeo-aula/ 23/11/2020	Medição de Força e Conjugado Apresentação da Lista de Exercício 3
Vídeo-aula/ 07/12/2020	Medição de Temperatura, Vazão e Pressão Apresentação da Lista de Exercícios 4 Entrega da Lista de exercícios 3
Video-aula/ 14/12/2020	Elementos finais de controle e Norma ISA de representação Lista de Exercícios 5 Entrega da Lista de exercícios 4
Questionário 2 – semana 8 (21/12/2020) Entrega da Lista de exercícios 5	

6. PROGRAMA DE ATIVIDADES ASSÍNCRONAS – AULAS PRÁTICAS	
Data de disponibilização de roteiro e códigos	Conteúdo
26/10/20	Análise estática de dados coletados – sensor de temperatura LM35.
02/11/20	Análise estática de dados coletados – sensor ultrassônico.
09/11/20	Análise estática de dados coletados – encoder rotativo incremental.
16/11/20	Análise dinâmica de dados coletados – filtros passa baixa de 2ª ordem.
23/11/20	Análise de dados da calibração de tacogerador.
30/11/20	Análise de dados da calibração de sensor de temperatura.
07/12/20	Análise de dados da calibração de sensor de posição potenciométrico.
14/12/20	Análise de dados de sensores digitais.

8. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

AGUIRRE, L.A., **Fundamentos de Instrumentação** – São Paulo, Pearson Education do Brasil, 2013.

KAMAL, A.R.I., GONÇALVES, M.M., BENEVENUTO, F.J., **Instrumentação Básica para Engenharia** – Campinas, SP, Ed. Do Autor, 1998.

MANABENDRA, B., **Instrumentação Inteligente: Princípios e Aplicações** – Rio de Janeiro, LTC, 2013.

Bibliografia Complementar

DALLY; J.W., Riley, W.F., McConnell, K.G., 1993, Instrumentation for Engineering Measurements“. 2. Ed. John Wiley & Sons. ISBN0471551929

DOEBELIN, E. O, 1989, “Measurement Systems Application and Design”, 4th Ed. McGraw-Hill International Edition. ISBN 0-07-017338-9

HOLMAN, J.P., 2007, “Experimental Methods for Engineers”, 7th. Ed. McGraw HillTumanski, S. 2006,“Principles if Eletrical Measurement (Series in Sensors)“ 1st. Ed. Taylor & Francis. ISBN 0750310383

10. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação em:
