



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Faculdade de Engenharia Mecânica
Colegiado do Curso de Graduação em Eng. Mecânica



PLANO DE ENSINO

1.0 - IDENTIFICAÇÃO

COMPONENTE CURRICULAR: SISTEMAS DE CONTROLE HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS				
UNIDADE OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA - FEMEC				
CÓDIGO: FEMEC 31516 e 41080		PERÍODO/SÉRIE: 6º(Elétrica e Mecatrônica) e 8º(Mecânica)		TURMAS: U e V (ABE, CDF, G e H)
CARGA HORÁRIA			NATUREZA	
TEÓRICA: 45	PRÁTICA: 15	TOTAL: 60	OBRIGATÓRIA: (X)	OPTATIVA: ()
PROFESSOR: João Cícero da Silva (e-mail:jciceros@ufu.br) Salas 7 2º Piso 1DCG e 4 (LEM)LABORATÓRIO 1 ao 8			ANO/SEMESTRE: 2025/1	
OBSERVAÇÕES: O ALUNO(A) DEVERÁ CERTIFICAR-SE DAS NORMAS GERAIS DE GRADUAÇÃO – RESOLUÇÃO CONGRAD 46 DE 28 DE MARÇO DE 2022 , PRINCIPALMENTE EM RELAÇÃO ÀS FALTAS, ATESTADO MÉDICO, REGIME ESPECIAL, ETC..				

2.0 -EMENTA

Apresentação da disciplina-Revisão da Mecânica dos Fluídos-A Energia FluídicaExposição e Manuseio-Explosões e Incêndios-BLEVE e Colapso-Vazamentos e Fugas-A. Eficiência Energética Aplicada à Energia Fluídica-Dimensionamento de Sistema de Ar Comprimido, Vácuo e Bombeamento de Fluído Hidráulico. Componentes(Equipamentos, Instrumentos, Tubulações e Acessórios)-Circuitos Hidráulicos e Pneumáticos, Eletro-Pneumáticos e Eletro-Hidráulicos. Simulações em meio eletrônico(utilização de software) e em meio físico (bancada).

3.0-JUSTIFICATIVA

A disciplina consolida os conceitos teóricos estudados na Mecânica dos Fluidos e Máquinas de Fluxo e Deslocamento, preparando o aluno(a) para aplicação em automatização e automação de processos. Compõe a ementa de outras disciplinas de outros cursos como Automação Industrial, Redes Industriais , etc.

4.0-OBJETIVO

Objetivo Geral:

Empregar técnicas e procedimentos de acordo com as normas e recomendações quanto à

aplicação, seleção, especificação de dispositivos hidráulicos e pneumáticos isolados e associados a outras energias (vácuo e energia elétrica), atendendo requisitos técnicos , qualidade, meio ambiente e segurança.

Objetivos Específicos:

- Definir, caracterizar e especificar elementos dos comandos hidráulicos e pneumáticos;
- Montar e analisar circuitos.
- Projetar circuitos hidráulicos ou pneumáticos para realizar comandos específicos, bem como interagir com os comandos hidropneumáticos com a outras energias (vácuo e energia elétrica), não só no âmbito de projeto, mas também no âmbito da operação e manutenção.

5.0-PROGRAMA

1. Introdução

- 1.1. Histórico conceitos
- 1.2. Sistema de potência hidráulica e/ou pneumática e vácuo
- 1.3. Tipos existentes de energia para aplicação industrial/comparação e Perigos, Riscos
- 1.4. Noções preliminares de Mecanização, Automatização , Automação e IHM
- 1.5. As Malhas de Controle e componentes aplicados à Hidráulica e Pneumática Industriais e o Vácuo
- 1.6. Precaução, Prevenção e Proteção quanto ao manuseio , operação e exposição aos fluidos tanto livres quanto pressurizados

2. Revisão dos conhecimentos fundamentais de mecânica dos fluidos

- 2.1. Lei de Pascal, equação geral dos gases, força, pressão, área, princípio de Bernoulli.Tipos de escoamentos em tubulações. Número de Reynolds
- 2.2. Vazão.Instrumentos (tubo de pitot, vacômetros, manômetros, tubo de venturi, etc)
- 2.3. Normas Técnicas aplicadas aos SChP

3. Propriedades dos fluidos hidráulicos e pneumáticos

- 3.1. O ar e suas características e propriedades
- 3.2. O óleo e suas características e propriedades, aditivos, escolha e seleção, emulsões (água+óleo), emulsões (óleo + água), soluções água – glicol),
- 3.3. Fluidos sintéticos, Silicones líquidos, Fluídos Biodegradáveis, etc...

4. Unidades de geração de potência fluídica

- 4.1. Pneumáticas
 - 4.1.1. Símbologia
 - 4.1.2. Filtros
 - 4.1.3. Compressores, tipos, características, associação
 - 4.1.4. Secadores e secagem
 - 4.1.5. Rede de ar comprimido (distribuição)
 - 4.1.6. Unidade de manutenção ou conservação (filtros, reguladores de pressão e vazão e lubrificadores)
 - 4.1.7. Sistemas de indicação, proteção e alarme.
 - 4.1.8. Recomendações de Segurança contra sobrepressão, explosões, incêndios, fugas e vazamentos.
- 4.2. Hidráulica (oleodinâmica) ou Hidromecânica(Hidráulica Móbil e Industrial)



- 4.2.1. Simbologia
- 4.2.2. Filtros
- 4.2.3. Reservatórios
- 4.2.4. Bombas
- 4.2.5. Distribuição
- 4.2.6. Regulagens
- 4.2.7. Recomendações de Segurança

5. Atuadores (cilindros, motores, , osciladores, válvulas, sensores, etc)

- 5.1. Conceito. Classificação. Aplicação
- 5.2. Dimensionamento de um sistema de ar comprimido e bombeamento de fluido hidráulico.
- 5.3. Eficientização Energética com enfoque na Hidráulica e na Pneumática.
- 5.4. Outros tipos de Energia; Vácuo e a Criogenia

6. Circuitos hidráulicos, pneumáticos, eletro-hidráulicos e eletro-pneumáticos

- 6.1. Conceitos e Simbologia
- 6.2. Circuitos pneumáticos e eletro-pneumáticos
- 6.3. Circuitos hidráulicos e eletro-hidráulicos
- 6.4. Circuitos combinados
- 6.5. Diagramas trajeto-passo e trajeto-tempo, de sistema, representação vetorial
- 6.6. Circuitos por tentativa(intuitivos), passo a passo e em cascata

7. Simulação completa com a utilização do software FLUID SIM

- 7.1. Elaboração de um circuito completo a partir de dispositivos como : Guilhotina, Furadeira, Dosadores, Prensa, Esteira Transportadora, Máquinas: de envasar, envelopar , encaixotar, cintar, etc...,
- 7.2. Elaboração das Planilhas de Sequência ou Sequência de comando com a inserção dos blocos de emergência,
- 7.3. Simulação real dos diagramas elaborados nos sub-itens 7.1 e 7.2 na bancada eletro-pneumática e eletro-hidráulica na sala LEM-4.

8. Atividades de Laboratórios

- 8.1. Introdução às atividades de laboratório com simulações e montagens em bancada.
 - 8.1.1 Segurança no laboratório, customização das unidades de compressão de ar e bombeamento de fluido hidráulico e a identificação de componentes, dispositivos e instrumentos(Laboratório 1)
 - 8.1.2 Instrumentos de Medição, Indicação, Alarme, Proteção e Sensores(Laboratório 2)

¹ Atividades onde os alunos e o docente se encontram de forma **on-line** no mesmo instante e no mesmo ambiente virtual, onde dúvidas e questionamentos poderão ser feitos em tempo real.

² Atividades que ocorrem sem a presença em tempo real do professor. Permite que os alunos desenvolvam o aprendizado de acordo com a própria disponibilidade de tempo e local de preferência.

8.1.3 Simbologia e Válvulas de Comando Geral, bloqueio, fechamento controle de vazão e controle de pressão(alívio, segurança, contrabalanço, sequência e redutoras) (Laboratório 3)

8.1.4 Identificação dos componentes, dispositivos e instrumentos e abordagem completa sobre válvulas de comando direcional, híbridas, combinadas e especiais.(Laboratório 4)

8.1.5 Introdução aos circuitos básicos por comando direto e indireto(sensores de fim – de-curso:mecânicos , temporizados, pressão e elétricos) conforme a cadeia de comando(Laboratório 5)

8.1.6 Inserção dos blocos de emergência (Laboratório 6)

8.1.7 Montagem completa na bancada de um circuito contemplando os sub-itens 8.1.5 e 8.1.6(Laboratório 7)

8.1.8 Avaliação das atividades de laboratório com a montagem pelos grupos de alunos de no máximo 4 por grupo do sub-ítem 7.3.

8.2. Teoria de desenvolvimento e elaboração de circuitos

8.2.1. Desenvolvimento da fonte de suprimento, identificação e nomeação dos componentes (laboratório 5)

8.2.2. Elaboração dos circuitos com a operação manual e automática(laboratório 6)

8.2.3 Implementação de sistema de segurança geral e binária ou seletiva (laboratório 7)

8.2.4 Simulação completa de um circuito contemplando toda a teoria e representações e a pioletagem por sinais elétricos(laboratório 7)

6.0 - METODOLOGIA

A disciplina será apresentada em 60 HA, sendo 45 HA teóricas e 15 HA práticas onde serão utilizados(seminários, debates, painéis, estudos dirigidos, aulas expositivas, exposições dialogadas,desenvolvimento de pesquisas, demonstrações, oficinas, realização de experimentos, dinâmicas de grupo, exercícios etc.), utilizando-se como recursos quadro e giz, lousa branca, recursos audiovisuais(retroprojetor, data-show, tv, vídeo, aparelho de som, gravador etc.) com o seguinte cronograma :

Aulas teóricas

1^a aula teórica-Introdução e Apresentação do Plano de Ensino, 2^a aula teórica - Mecanização,Automatização e Automação com enfoque em Sistemas de Controle hidráulico e Pneumático,3^a aula teórica - Malha de Controle e Cadeia de Comando com enfoque em Sistemas de Controle Hidráulico e Pneumático, 5^a aula teórica - Componentes da Malha de Controle e Cadeia de Comando, 5^a aula teórica-Geração, Produção, Tratamento e Distribuição da Pneumática, Hidráulica , Vácuo combinados com a Eletro-Eletrônica(Parte 1), 6^a aula teórica - Ídem à 5^a aula teórica (Parte 2), 7^a aula teórica -Desenvolvimento das fontes de suprimento com a utilização do fluid sim, 8^a e 9^a aulas teóricas - Resolução de exercícios como suporte da primeira avaliação na 10^a aula , 11^a aula teórica - Dimensionamento de um sistema de ar comprimido e bombeamento de fluido hidráulico, 12^a aula teórica - Introdução aos Circuitos por comando direto, indireto e formas de representação, 13^a aula teórica-Circuíto por comando indireto com operação manual e ou automática, numeração e identificação dos elementos e pôrticos,14^a aula teórica - Inserção dos blocos de segurança nos circuitos e substituição de sensores mecânicos por elétricos, temporizados e pressão e resolução de exercícios.A avaliação final ocorre na 15^a semana– Encerramento da disciplina .



Aulas Práticas

- 1^a aula - Apresentação da Infra-estrutura para realização das simulações
- 2^a aula - Instrumentos de indicação, medição, alarme , proteção, interligações, tubos e mangueiras
- 3^a aula - Válvulas de uso geral
- 4^a aula - Válvulas de uso específico como : direcionais e especiais
- 5^a aula - Simulação de circuitos por comando direto
- 6^a aula - Simulação de circuitos por comando indireto
- 7^a aula - Simulação completa de um circuito da automação de uma máquina ou equipamento
- 8^a aula - Avaliação das Aulas Práticas

7.0- AVALIAÇÃO

Total de pontos: 100 pontos

- a) Estudos Dirigidos (35 pontos): Quantidade 14, valendo 2,5 pontos cada(8 atividades complementares e 6 laboratórios) cuja pontuação é A=2,5; B=2,0; C=1,5; D=1,0; E=0,5;F=0,0;
- b) Provas (46 Pontos), distribuídos em 2 provas, com seus respectivos valores: 1^a prova na semana 10T (20 pontos), 2^a prova na semana 15T (6,0 – SFS-SIMULAÇÃO NO FLUID SIM E 20,0 pontos para as demais questões) ;
- c) Projetos Finais (Pontos), Sistema de Ar Comprimido (5,0 pontos) e Bombeamento de Fluído Hidráulico de Movimentação de Carga (5,0 pontos) a serem entregues presencialmente até a 9^a Semana. A SFS deverá ser apresentada entre os dias 30-04 a 2,7 e 9/05 durante a montagem na bancada do circuito completo (9,0 pontos).
- d) "Art. 141. Será garantida a realização de, ao menos, uma atividade avaliativa de recuperação de aprendizagem ao estudante que não obtiver o rendimento mínimo para aprovação e com frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) no componente curricular.
- e) § 1º Os planos de ensino devem prever atividade(s) avaliativa(s) de recuperação de aprendizagem."
- f) EM CONSONÂNCIA AOS ITENS "d" E "e" será aplicada uma atividade avaliativa contemplando 3 questões da primeira avaliação, 3 questões da segunda avaliação e 2 questões de simulação prática no valor de $8 \times 12,5 = 100$, devendo o aluno obter no mínimo a nota = 60 pontos.nas datas 08 e 12-05-2025.
- g) Cronograma /Agenda
 - Segundas Quintas-feirasà (Aulas Teóricas)
 - Quartas e Sextas -feirasàAulas Práticas (Laboratório)

¹ Atividades onde os alunos e o docente se encontram de forma **on-line** no mesmo instante e no mesmo ambiente virtual, onde dúvidas e questionamentos poderão ser feitos em tempo real.

² Atividades que ocorrem sem a presença em tempo real do professor. Permite que os alunos desenvolvam o aprendizado de acordo com a própria disponibilidade de tempo e local de preferência.

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1P - 13 E 18-06-25 | 9T - 04 E 14-08-25 |
| 1T - 09 E 12-06-25 | 10T-11 E 21-08-25(PRIMEIRA AVALIAÇÃO) |
| 2P - 27 E 02-07-25 | 11T-18 E 28-08-25 |
| 2T - 16 E 26-06-25 | 12T-25 E 04-09-25 |
| 3P - 11 E 16-07-25 | 13T-01 E 11-09-25 |
| 3T - 23 E 03-07-25 | 14T-08 E 18-09-25(SEGUNDA AVALIAÇÃO) |
| 4P - 25 E 30-07-25 | 15T-15 E 25-09-25(ENCERRAMENTO) |
| 4T - 30 E 10-07-25 | |
| 5P - 08 E 13-08-25 | |
| 5T - 07 E 17-07-25 | |
| 6P - 22 E 27-08-25 | |
| 6T - 14 E 24-07-25 | |
| 7P - 05 E 10-09-25 | |
| 7T - 21 E 31-07-25 | |
| 8P - 19 E 24-09-25(AVALIAÇÃO) | |
| 8T - 28 E 07-08-25 | |

OBSERVAÇÃO : Todas as atividades avaliativas serão realizadas/apresentadas de forma híbrida(presencial e semi-presencial) e enviadas via e-mail institucional em datas apresentadas e acordadas com os discentes.

8.0 BIBLIOGRAFIA

Básica

- Fialho, Arivelto Bustamante; Automação Pneumática: Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos / Arivelto Bustamante Fialho – São Paulo : Érica ,5^a Edição.
- Fialho, Arivelto Bustamante; Automação Hidráulica: Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos / Arivelto Bustamante Fialho . 5^a Edição Revisada e Ampliada – São Paulo – Editora Érica.
- Linsingen, Irlan Von; Fundamentos de Sistemas Hidráulicos/Irlan Von Linsingen - Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.
- Natale, Ferdinando; Automação Industrial / Ferdinando Natale. 6^a Edição Revisada e Atualizada, conforme IEC 1131-3-São Paulo : Editora Érica , 2000.
- Palmieri, A.C.; Manual de Hidráulica Básica. Porto Alegre -Editora Albarus, 1994.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Faculdade de Engenharia Elétrica
Colegiado do Curso de Graduação em Eng. Elétrica



FluidSim – Software de Simulação de Circuitos Versão 3.6 ou 4.2 – FESTO.

Complementar

Procel Indústria / Eletrobrás – UNIFEI /FUPAI – Eficiência Energética – 2004

Stewart, H.L.; Pneumática e Hidráulica – São Paulo : Editora Hemus, 1995.

Festo Didatic. Introdução à Hidráulica . São Paulo – Editora FESTO, 1995.

Festo Didatic. Introdução à Pneumática. São Paulo – Editora FESTO, 1995.

Festo Didatic. Análise e Mont. de Sist. Pneumáticos. São Paulo – Editora FESTO, 1995.

Novais, José M. de Almeida; Ar Comprimido Industrial, 2^a Edição, Fund. Calouste Gulbenkian – Lisboa – Portugal-2008

OBSERVAÇÃO 2 – AS NOTAS DE AULA, MATERIAL DE APOIO E SUPORTE SERÃO DISPONIBILIZADOS AOS ALUNO NA PLATAFORMA DO MS TEAMS

OBSERVAÇÃO 3: Plano de ensino apresentado aos alunos e aprovado em _____ / _____ / 2024.

9.0 - APROVAÇÃO

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

Coordenação dos Cursos de Graduação em: Engenharia Mecânica, Mecatrônica e Elétrica (Controle e Automação).

¹ Atividades onde os alunos e o docente se encontram de forma **on-line** no mesmo instante e no mesmo ambiente virtual, onde dúvidas e questionamentos poderão ser feitos em tempo real.

² Atividades que ocorrem sem a presença em tempo real do professor. Permite que os alunos desenvolvam o aprendizado de acordo com a própria disponibilidade de tempo e local de preferência.