|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Universidade Federal de Santa Catarina**  **Centro Tecnológico**  **Departamento de Engenharia Mecânica**  **PLANO DE ENSINO** |  |

Em caráter excepcional e transitório, para substituição do ensino presencial pelo ensino não presencial, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus (COVID-19), em atenção à Portaria MEC No 544, de 16 de junho de 2020, e à Resolução Normativa No 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020.

**EMC5467 – Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos para Automação**

**1) Identificação**

Carga horária: 54 horas-aula, das quais: Teóricas: 36 horas-aula, Práticas: 18 horas-aula.

Turma(s): 06220A

Nome(s) do(s) professor(es): Victor Juliano De Negri, Email: victor.de.negri@ufsc.br

Turma(s): 06220B

Nome(s) do(s) professor(es): Marcos Paulo Nostrani, Email: marcos.nostrani@gmail.com

Período: 2º semestre de 2021

**2) Cursos**

220 Engenharia de Controle e Automação - Florianópolis

**3) Requisitos**

Engenharia de Controle e Automação (220): DAS5307 e EMC5425

**4) Ementa**

Acionamento Hidráulico: Princípios de funcionamento e características principais dos sistemas hidráulicos; Circuitos hidráulicos fundamentais: Servoválvulas; Dinâmica dos sistemas hidráulicos; Noções de especificação. Acionamento Pneumático: Princípios de funcionamento e características principais dos sistemas pneumáticos; Circuitos pneumáticos; Dinâmica dos sistemas pneumáticos; Noções de especificação. Laboratório (equivalente a 18 h.): Experiências sobre circuitos hidráulicos e pneumáticos.

**5) Objetivos**

Geral:

Apresentar de forma geral os sistemas hidráulicos e pneumáticos, aprofundando-se na modelagem matemática e análise do comportamento dinâmico de sistemas hidráulicos de controle e no projeto de sistemas pneumáticos e eletropneumáticos para automação industrial.

Específicos:

1. Apresentar os conceitos fundamentais de sistemas hidráulicos e pneumáticos, incluindo descrição de principais componentes e simbologia.

2. Aplicar conceitos de mecânica dos fluidos, mecânica clássica e de controle para a modelagem dinâmica de componentes e sistemas de controle hidráulicos.

3. Aplicar fundamentos da álgebra Booleana e de GRAFCET para o projeto de comandos combinatórios e sequenciais, incluindo a integração com controladores lógico programáveis (CLPs).

**6) Conteúdo Programático**

6.1. Introdução [3 horas-aula]

6.1.1. Caracterização dos sistemas hidráulicos e pneumáticos

6.1.2. Áreas de aplicação

6.1.3. Princípios de operação e simbologia para diagramas de circuitos

6.2. Hidráulica: [21 horas-aula]

6.2.1. Princípios fundamentais da hidráulica e circuitos básicos

6.2.2. Caracterização e modelagem de válvulas direcionais continuamente variáveis

6.2.3. Modelagem de atuadores lineares e rotativos

6.2.4. Análise de sistema mecânico-hidráulico de controle de posição:

6.2.5. Análise de sistema eletro-hidráulico de controle de posição

6.2.6. Processo de projeto de posicionadores hidráulicos

6.3. Pneumática: [21 horas-aula]

6.3.1. Sistemas de atuação pneumáticos e simbologia

6.3.2. Álgebra Booleana aplicada à pneumática

6.3.3. Projeto de Comandos Combinatórios para pneumática pura e eletro-pneumática com CLPs

6.3.4. Projeto de comandos sequenciais binários pelo método intuitivo

6.3.5. Projeto de comandos sequenciais binários pelo método passo-a-passo para pneumática pura e eletro-pneumática com CLPs

**7) Metodologia**

Os conteúdos teóricos serão abordados em aulas síncronas no horário regular da disciplina, compostas de exposição do conteúdo teórico, realização de exercícios pelos alunos e discussão sobre a solução dos exercícios.

As aulas práticas ocorrerão mediante utilização de software de simulação do comportamento de circuitos, cujo link para download estará disponível em laship.ufsc.br. Estas atividades poderão ser realizadas individualmente ou em grupos de alunos e ocorrerão de forma assíncrona. As orientações para uso do software e resolução de cada problema serão dadas via Moodle e/ou em encontros síncronos.

A disciplina incluirá a realização de dois trabalhos: um em tema de hidráulica e outro em pneumática. Os trabalhos serão realizados em grupos de alunos em horário extra-classe, porém com apresentação individual a definir com o professor da disciplina.

O material didático, incluindo slides, apostilas, links para material complementar e software de simulação, exercícios e trabalhos/projetos serão disponibilizados no Moodle antecipadamente. As aulas síncronas poderão ser gravadas e disponibilizadas aos alunos para revisão dos assuntos tratados.

O material disponibilizado, gravações de aulas e outros elementos empregados na disciplina não poderão ser compartilhados para terceiros, devendo ficar seu uso restrito aos alunos regularmente matriculados na disciplina no período letivo 2021/2.

**8) Avaliação**

Ocorrerá por meio de 2 (dois) componentes, a saber:

- Nota 1 (N1), associada a primeira metade do semestre, composta de 1 avaliação de conjunto de exercícios (E1), de 1 prova individual (P1) e 1 avaliação do trabalho 1 (T1),

- Nota 2 (N2), associada a segunda metade do semestre, composta de 1 avaliação de conjunto de exercícios (E2), 1 prova individual (P2) e 1 avaliação do trabalho 2 (T2).

A avaliação dos trabalhos, T1 e T2, será computada pela avaliação do trabalho do grupo (Tg1 e Tg2) e avaliação da apresentação individual (Ti1 e Ti2) da seguinte forma:

T1 = Tg1 x 0,6 + Ti1 x 0,4

T2 = Tg2 x 0,6 + Ti2 x 0,4

Caso o aluno não faça a apresentação individual do trabalho, a nota total no trabalho será zero.

As notas serão calculadas da seguinte forma:

N1 = E1 x 0,05+P1 x 0,7 + T1 x 0,25

N2 = E2 x 0,05 + P2 x 0,7 + T2 x 0,25

A média final (MF) será calculada pela média ponderada destas notas, ou seja:

MF = (N1 + N2) / 2

Conforme parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/CUn/97, o aluno com frequência suficiente (FS) e média final no período (MF) entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação ao final do semestre (REC), sendo a nota final (NF) calculada conforme parágrafo 3º do artigo 71 desta resolução, ou seja: NF = (MF + REC) / 2.

Observações:

1. Os exercícios que comporão as avaliações E1 e E2 poderão ser realizados individualmente durante as aulas síncronas ou como atividades assíncronas. Em ambos os casos, os exercícios serão resolvidos usando o Moodle ou mediante upload de arquivo com a resolução. Os detalhes serão definidos previamente no Moodle.
2. As provas P1 e P2 e a recuperação REC ocorrerão nas datas estabelecidas no cronograma. As questões estarão disponíveis para download no Moodle no início da aula. As respostas manuscritas, na forma de um documento escaneado ou fotografado e salvo em formato pdf, deverão ser entregues via Moodle (por upload) até o encerramento da aula. A solução dos problemas da avaliação deverá ocorrer de forma individual, com a consulta livre ao material disponibilizado no Moodle. O professor ou monitor da disciplina ficará à disposição para esclarecimentos durante o período de realização da prova por intermédio do Moodle ou de plataforma online.
3. A frequência ao curso será medida pela frequência às aulas síncronas nos horários da disciplina e turma correspondente utilizando o registro de frequência do Moodle.

**9) Cronograma**

**9.1) Turma 06220A**

1. As aulas síncronas ocorrerão dentro do horário regular da disciplina, ou seja, as terças-feiras no horário das 15:10 h às 18:00 h.
2. As avaliações síncronas serão realizadas nos dias 14/12/2021 e 15/03/2022. A avaliação de recuperação será no dia 22/03/2022.
3. O lançamento do Trabalho 1 será dia 09/11/2021 e a sua entrega pelos alunos via Moodle em 07/12/2021 e apresentação individual na mesma data no horário regular da disciplina. A execução desta atividade pelos alunos ocorrerá como atividade assíncrona.
4. O lançamento do Trabalho 2 será dia 15/02/2022 e a sua entrega pelos alunos via Moodle em 08/03/2022 e apresentação individual na mesma data no horário regular da disciplina. A execução desta atividade pelos alunos ocorrerá como atividade assíncrona.

**9.2) Turma 06220B**

1. As aulas síncronas ocorrerão dentro do horário regular da disciplina, ou seja, as terças-feiras no horário das 15:10 h às 18:00 h.
2. As avaliações síncronas serão realizadas nos dias 15/12/2021 e 16/03/2022. A avaliação de recuperação será no dia 23/03/2022.
3. O lançamento do Trabalho 1 será dia 10/11/2021 e a sua entrega pelos alunos via Moodle em 08/12/2021 e apresentação individual na mesma data no horário regular da disciplina. A execução desta atividade pelos alunos ocorrerá como atividade assíncrona.
4. O lançamento do Trabalho 2 será dia 16/02/2022 e a sua entrega pelos alunos via Moodle em 09/03/2022 e apresentação individual na mesma data no horário regular da disciplina. A execução desta atividade pelos alunos ocorrerá como atividade assíncrona.

**10) Bibliografia Básica**

DE NEGRI, V. J., Notas de Aula em Hidráulica, Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, UFSC, 2020 (no formato de aulas em slides, disponibilizados no Moodle).

DE NEGRI, V. J., Notas de Aula em Pneumática, Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, UFSC, 2020 (no formato de aulas em slides, disponibilizados no Moodle).

DE NEGRI, V. J. Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos para Controle e Automação: Parte I – Princípios Gerais da Hidráulica e Pneumática. Florianópolis; Parte III – Sistemas Hidráulicos para Controle. Florianópolis, 2001 (Apostila). Disponibilizado no site do Laship: laship.ufsc.br

BOLLMANN, A. Fundamentos da Automação Industrial Pneutrônica. São Paulo: ABHP, 1998. (Cópia em pdf, autorizada pelo autor, disponibilizada no Moodle)

**11) Bibliografia Complementar**

LINSINGEN, I. von. Fundamentos de Sistemas Hidráulicos. 5ª Ed., Florianópolis: EDUFSC, 2016.

STRINGER, J. Hydraulic Systems Analysis, an Introduction. New York: The Macmillan Press, 1976.