



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 e 06220B  
Nome(s) do(s) professor(es): Victor Juliano De Negri, Email: victor.de.negri@ufsc.br  
Período: 1º semestre de 2020

#### **2) Cursos**

220 Engenharia de Controle e Automação - Florianópolis

#### **3) Requisitos**

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

#### **4) Ementa**

Caracterização de sistemas e componentes hidráulicos. Fundamentos de modelagem matemática. Caracterização de sistemas pneumáticos. Análise de posicionadores hidráulicos; Análise de sistemas de controle de força e velocidade. Seleção de servoválvulas e válvulas proporcionais. Caracterização de sistemas e componentes pneumáticos. Projeto de comandos binários; Projeto de comandos sequenciais pelo método passo-a-passo.

#### **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, cuja licença será disponibilizada para instalação em computador pessoal de cada aluno. 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 em horário regular 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 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 2020/1.

## 8) Avaliação

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

- Nota 1 (N1), associada a primeira metade do semestre, composta de 1 prova individual (P1) e 1 avaliação do trabalho 1 (T1),
- Nota 2 (N2), associada a segunda metade do semestre, composta de 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:

$$T1 = Tg1 \times 0,6 + Ti1 \times 0,4$$

$$T2 = Tg2 \times 0,6 + Ti2 \times 0,4$$

As notas serão calculadas da seguinte forma:

$$N1 = P1 \times 0,6 + T1 \times 0,4$$

$$N2 = P2 \times 0,6 + T2 \times 0,4$$

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. /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 e as respostas, na forma de um documento escaneado ou fotografado, 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.
2. 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

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 13/10 e 08/12. A avaliação de recuperação será no dia 15/12.

3. O lançamento do Trabalho 1 será dia 15/09 e a sua entrega pelos alunos via Moodle em 05/10 e apresentação individual na mesa data no horário regular da disciplina. A execução desta atividade pelos alunos ocorrerá como atividade assíncrona.
4. O lançamento do Trabalho 2 será dia 10/11 e a sua entrega pelos alunos via Moodle em 01/12 e apresentação individual na mesa 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.