



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, à Resolução Normativa No 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020, à Portaria Normativa No 379/2020/GR, de 9 de novembro de 2020, e à Resolução N° 30/2020/CUn, de 1° de dezembro de 2020.

### **EMC5443 – Fundamentos de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos**

#### **1) Identificação**

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

Turma(s): 10203A

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

Turma(s): 10203B

Nome(s) do(s) professor(es): Antônio Carlos Valdiero, Email: antonio.valdiero@ufsc.br

Período: 2° semestre de 2020

#### **2) Cursos**

203 Engenharia Mecânica

#### **3) Requisitos**

Engenharia Mecânica (203): EMC5407

#### **4) Ementa**

Parte I - Sistemas hidráulicos: Definição, campo de aplicação e características. Revisão dos conceitos da mecânica de fluidos (Hidrostática e Hidrodinâmica) aplicados aos sistemas hidráulicos. Fluidos hidráulicos: propriedades, compressibilidade, expansão térmica, tipos de fluidos, classificação. Componentes de sistemas hidráulicos: bombas e atuadores lineares e rotativos, válvulas de controle direcional, de pressão e de vazão, válvulas de controle contínuo (servoválvula e válvula proporcional), válvulas tipo cartucho. Acumuladores, reservatórios, filtros. Acionamentos hidrostáticos e sistemas hidráulicos básicos. Dimensionamento. Parte II - Sistemas pneumáticos: Definições: comandos, controles, grandezas analógicas e digitais. Principais elementos pneumáticos: atuadores, elementos de comando de sinal e de processamento do sinal. Projeto de comandos combinatórios e sequenciais. Aplicações à automação industrial. Dimensionamento de atuadores e elementos de comando. Geração e distribuição do ar comprimido: compressores, canalizações, reguladores, lubrificadores e filtros.

## 5) Objetivos

Geral:

Apresentar os fundamentos de sistemas hidráulicos e pneumáticos, capacitando os alunos a analisar e projetar circuitos e dimensionar componentes, bem como realizar a integração com sistemas de automação industriais.

Específicos:

1. Aplicar os conceitos de mecânica dos fluidos para modelagem e dimensionamento de componentes hidráulicos e pneumáticos
2. Capacitar o aluno acerca dos princípios construtivos de componentes, interpretação de simbologia gráfica e elaboração de diagramas de circuitos.
3. Integrar a hidráulica e pneumática com a automação e controle de máquinas e equipamentos.

## 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

### 6.2. Hidráulica: [21 horas-aula]

- 6.2.1. Princípios fundamentais da hidráulica e circuitos básicos
- 6.2.2. Escoamento em restrições e linhas de transmissão
- 6.2.3. Características e propriedades de fluidos hidráulicos
- 6.2.4. Máquinas hidrostáticas e circuitos correlatos
- 6.2.5. Limitação e controle de energia
- 6.2.6. Atuadores lineares e circuitos correlatos
- 6.2.7. Análise e projeto de circuitos

### 6.3. Pneumática: [21 horas-aula]

- 6.3.1. Geração e distribuição de ar comprimido e conceito de sistemas pneumáticos
- 6.3.2. Sistemas de atuação pneumáticos e simbologia
- 6.3.3. Projeto do sistema de processamento de informações
- 6.3.4. Projeto de comandos sequenciais binários pelo método intuitivo
- 6.3.5. Projeto de comandos sequenciais binários pelo método passo-a-passo
- 6.3.6. Escoamento compressível em válvulas pneumáticas e dimensionamento de sistemas de atuação.

## 7) Metodologia

Os conteúdos teóricos serão abordados em aulas síncronas no horário regular da disciplina e turma correspondente, 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 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 2020/2.

## 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:

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

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

As notas serão calculadas da seguinte forma:

$$N1 = E1 \times 0,1 + P1 \times 0,6 + T1 \times 0,3$$

$$N2 = E2 \times 0,1 + P2 \times 0,6 + T2 \times 0,3$$

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 compõem 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 da respectiva turma 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.

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

1. As aulas síncronas ocorrerão dentro do horário regular da disciplina, ou seja, as segundas-feiras, sendo a turma 10203A no horário das 15:10 h às 18:00 h e a turma 10203B no horário das 09:10 as 12:00 h.
2. As avaliações síncronas serão realizadas nos dias 22/03 e 10/05. A avaliação de recuperação será no dia 17/05.
3. O lançamento do Trabalho 1 ocorrerá em 22/02 e a entrega pelos alunos via Moodle em 15/03 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 12/04 e a sua entrega pelos alunos via Moodle em 03/05 e apresentação individual na mesma data no horário regular da disciplina. A execução desta atividade pelos alunos ocorrerá como atividade assíncrona.

## 10) Bibliografia Básica

1. DE NEGRI, V. J., Notas de Aula em Hidráulica, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020 (no formato de aulas em slides, disponibilizados no Moodle).
2. DE NEGRI, V. J., Notas de Aula em Pneumática, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020 (no formato de aulas em slides, disponibilizados no Moodle).
3. LINSINGEN, I. von, DE NEGRI, V. J. Chapter 1 - Fundamentals of Hydraulic Systems and Components. In: Handbook of Hydraulic Fluid Technology, Second Edition. Boca Raton, Florida: CRC Press - Taylor & Francis Group, 2011, p.1-52.
4. Disponível em <https://www.taylorfrancis.com/books/9780429092848>, link: preview pdf.
5. DE NEGRI, V. J. Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos para Controle e Automação: Parte II – Sistemas Pneumáticos para Automação. Florianópolis, 2001 (Apostila). Disponibilizado no site do Laship: laship.ufsc.br
6. BOLLMANN, A. Fundamentos da Automação Industrial Pneutrônica. São Paulo: ABHP, 1998. (Cópia em pdf, autorizada pelo autor, disponibilizada no Moodle)
7. LINSINGEN, I. Von - Fundamentos de Sistemas Hidráulicos, 5ª Ed., Florianópolis: EDUFSC, 2016.

## 11) Bibliografia Complementar

1. FESTO DIDATIC, Técnica de Comandos I: Fundamentos da Pneumática/Eletropneumática, São Paulo, 1975. (Capítulos 2, 3 e 4)
2. FESTO DIDATIC, Projetos de Sistemas Pneumáticos, São Paulo, 1988. (Capítulos 2, 3 e 5)

3. SCHRADER BELLOWS. Princípios básicos: Produção, distribuição e condicionamento do ar comprimido.
4. SCHRADER BELLOWS. Cilindros pneumáticos e componentes para máquinas de produção.
5. SCHRADER BELLOWS. Válvulas pneumáticas e simbologia dos componentes.