



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.

EMC5258 – Introdução à Automação da Manufatura

1) Identificação

Carga horária: 108 horas-aula, das quais: Teóricas: 108 horas-aula

Turma(s): 07220

Nome(s) do(s) professor(es): Carlos Augusto Silva de Oliveira (carlos.a@ufsc.br),
João Carlos Espíndola Ferreira (j.c.ferreira@ufsc.br)
(Os professores compartilham tarefas nessas turmas).

Período: 1º semestre de 2020

2) Cursos

220 Engenharia de Controle e Automação

3) Requisitos

Engenharia de Controle e Automação (220): DAS5307

4) Ementa

Conceito amplo de Materiais Metálicos. Propriedades Mecânicas. Tratamento Térmico. Processos de Fabricação: Fundição, Conformação Mecânica. Ensaio de tração. Introdução à Manufatura. Automação de Sistemas de Manufatura: Definição, Níveis e Necessidade da Automação. Monitoramento de Segurança, Diagnósticos de Manutenção, Detecção de Erro e Recuperação. Layouts: Funcional, Por Produto, Posicional, Contínuo, Celular. Manufatura Celular: Definição, Tecnologia de Grupo, Formação de Células. Sistemas Flexíveis de Manufatura (FMS). Sistemas Automatizados de Montagem. Sistemas Automatizados de Armazenamento. Veículos Guiados Automaticamente (AGVs). CAD/CAE (produtos): Modelagem Geométrica, Análise de Propriedades de Massa, Verificação de Interferência, Análise de Tolerâncias. Projeto para a Montagem

Automatizada. CAPP/CAM (processos): Seleção de Processos de Fabricação, Seleção de Máquinas, Ferramentas e Dispositivos de Fixação, Simulação de Trajetórias.

5) Objetivos

Objetivo Geral:

Fornecer ao aluno uma visão geral de materiais, tratamentos térmicos, ensaios mecânicos e processos de conformação mecânica, fundição e usinagem mais utilizados, visando capacitá-lo para compreender a correlação entre materiais, parâmetros de processo e qualidade da peça. Pretende-se também ensinar sobre sistemas de manufatura, layouts, automação, e representação de produtos e processos.

Objetivos Específicos:

1. Apresentar os materiais usados em produtos, tratamentos térmicos, ensaios mecânicos e processos de conformação mecânica, fundição e usinagem.
2. Apresentar diferentes sistemas de manufatura e seus layouts.
3. Descrever procedimentos relacionados à automação de sistemas de manufatura.
4. Descrever métodos de representação de produtos e processos.

6) Conteúdo Programático

1. Conceito amplo de materiais metálicos [8 horas-aula]
2. Propriedades Mecânicas [6 horas-aula]
3. Tratamento Térmico [6 horas-aula]
4. Processos de Fabricação: Fundição, Conformação Mecânica [8 horas-aula]
5. Ensaio de tração [6 horas-aula]
6. Introdução à Manufatura: Operações de Manufatura, Modelos e Métricas de Manufatura [4 horas-aula]
7. Automação de Sistemas de Manufatura: Definição, Níveis e Necessidade da Automação. Sistemas de Controle Industriais [8 horas-aula]
8. Monitoramento de Segurança, Diagnósticos de Manutenção, Detecção de Erro e Recuperação [4 horas-aula]
9. Layouts: Funcional, Por Produto, Posicional, Contínuo, Celular [10 horas-aula]
10. Manufatura Celular: Definição, Tecnologia de Grupo, Formação de Células [8 horas-aula]
11. Sistemas Flexíveis de Manufatura (FMS) [2 horas-aula]
12. Sistemas Automatizados de Montagem [2 horas-aula]
13. Sistemas Automatizados de Armazenamento [2 horas-aula]
14. Veículos Guiados Automaticamente (AGVs) [2 horas-aula]
15. CAD/CAE (produtos): Modelagem Geométrica, Análise de Propriedades de Massa, Verificação de Interferência, Análise de Tolerâncias [8 horas-aula]
16. Projeto para a Montagem Automatizada [4 horas-aula]

17. CAPP/CAM (processos): Seleção de Processos de Fabricação, Seleção de Máquinas, Ferramentas e Dispositivos de Fixação, Simulação de Trajetórias [8 horas-aula]

7) Metodologia

Os aspectos teóricos da disciplina serão abordados ao longo do semestre através de aulas expositivas no formato síncrono e assíncrono. Haverá uma breve revisão dos tópicos da disciplina que já haviam sido abordados antes da suspensão do semestre. As atividades síncronas ocorrerão no horário oficial da disciplina, conforme definido no CAGR. As atividades assíncronas serão disponibilizadas através do MOODLE, conforme Resolução Normativa 140/2020/CUn, com o suporte de material de apoio em meio digital.

Observações:

- Não será permitido gravar, fotografar ou copiar as aulas disponibilizadas no MOODLE. O uso não autorizado de material original retirado das aulas constitui contrafação – violação de direitos autorais – conforme a Lei nº 9.610/98 – Lei de Direitos Autorais.
- As aulas síncronas poderão ser gravadas para gerar conteúdo a ser disponibilizado de forma assíncrona.
- Os alunos que não quiserem que suas participações, na forma de comentários e perguntas, sejam gravadas nas aulas síncronas devem conduzi-las ao final da aula, quando a gravação já estiver sido encerrada.

8) Avaliação

A avaliação será composta por 2 (duas) notas, a saber:

- a) Uma referente ao conteúdo ministrado pelo Prof. Carlos Augusto Silva de Oliveira (itens 1 a 5 do conteúdo programático) (N1). Esta nota é composta por avaliações online parciais, que serão realizadas semanalmente no horário das aulas, e todas com peso igual.
- b) Outra referente ao conteúdo ministrado pelo Prof. João Carlos Espíndola Ferreira (itens 6 a 17 do conteúdo programático) (N2). A nota N2 é calculada da seguinte maneira:

$$N2 = 0,50*MP + 0,25*NT + 0,25*ME$$

Onde:

MP = Média de 2 (duas) provas escritas.

NT = Nota do trabalho referente a artigo relacionado ao conteúdo da disciplina

ME = Média de 4 (quatro) exercícios aplicados de maneira assíncrona.

As duas provas que compõem a média MP serão realizadas de forma online, sem supervisão, no horário de aula oficial da disciplina. As respostas, na forma de um

arquivo escaneado ou fotografado, deverão ser entregues no MOODLE (por upload). Espera-se que o aluno trabalhe individualmente na solução dos problemas da avaliação, com a consulta livre ao material disponibilizado do MOODLE.

O trabalho que compõe a nota NT consiste da leitura por parte de grupos de no máximo 3 (três) alunos de um artigo em inglês sobre temas diretamente relacionados à disciplina. Cada grupo receberá um artigo diferente, que será enviado pelo professor via MOODLE. Cada grupo deverá entregar um resumo e uma análise crítica do artigo, os quais comporão uma monografia que deverá ser entregue em formato PDF via MOODLE. Além disso, cada grupo deverá apresentar oralmente o trabalho (em vídeo de até 20 minutos, entregue via MOODLE).

A média ME será composta por 4 (quatro) exercícios (pesos iguais) que serão entregues ao longo da disciplina, que serão realizados de forma assíncrona, com entrega por upload de arquivo PDF via MOODLE.

A média final (MF) será calculada da seguinte maneira:

$$\text{Média Final (MF)} = N1 * (1/3) + N2 * (2/3)$$

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).

A avaliação REC do conteúdo do Prof. Carlos Augusto Silva de Oliveira, denominada REC1, será realizada como uma avaliação substitutiva da nota obtida pelo aluno. Por sua vez, a avaliação REC do conteúdo do professor João Carlos Espíndola Ferreira, denominada REC2, será realizada como uma avaliação suplementar.

As médias atualizadas de ambos os conteúdos, no caso de REC, são calculadas da seguinte maneira:

$$N1' = REC1;$$

$$N2' = 0,5*REC2 + 0,5*N2$$

$$\text{Média Final após REC (MF')} = N1' * (1/3) + N2' * (2/3)$$

Observações:

- As notas das avaliações serão registradas e divulgadas no MOODLE.
- A frequência poderá ser registrada, ou pelo docente, ou pelo próprio aluno, em cada acesso às aulas síncronas, utilizando o registro de frequência do MOODLE.

9) Cronograma

1. As aulas síncronas e assíncronas corresponderão, cada uma, a 50% da carga horária total da disciplina.

2. As aulas síncronas ocorrerão no horário normal do calendário acadêmico já definido, em datas a serem combinadas com os alunos da turma, no primeiro dia de aula de cada professor.
3. As avaliações online parciais, que irão compor a Notas 1, mencionadas no item 8 (Avaliação), serão realizadas semanalmente no horário das aulas e todas com peso igual.
4. As duas provas que compõem a média MP serão realizadas de forma online, sem supervisão, a primeira no dia 21/10, e a segunda no dia 25/11. As provas estarão disponíveis às 13h30min. As respostas, na forma de um arquivo escaneado ou fotografado, deverão ser entregues no MOODLE (por upload) até às 15h00min.
5. Os artigos a serem estudados no âmbito do trabalho (nota NT), de maneira assíncrona, serão enviados pelo professor no dia 16/10, e o prazo para a entrega do trabalho pelos alunos é 02/12.
6. A avaliação de recuperação (REC) do Prof. Carlos Augusto Silva de Oliveira será realizada no dia 14/12 a partir de 16:20h, e a REC do Prof. João Carlos Espíndola Ferreira será realizada no dia 16/12 a partir de 13:30h.

10) Bibliografia Básica

1. OLIVEIRA, C. A. S.; FERREIRA, J. C. E., Notas de Aula de Introdução à Automação da Manufatura, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020. (as notas de aula serão formadas por textos e slides disponibilizados no ambiente MOODLE).
2. COSTA, H. B.; MIRA, F. M. Atualizado por OLIVEIRA, C. A. S. Introdução: A Deformação Plástica como Processo de Fabricação, UFSC, 2000.
3. COSTA, H. B., Processos de Fabricação; Forjamento, UFSC, 1995.
4. MIRA, F. M.; COSTA, H. B., Processos de Fabricação, UFSC, 1991.

Observações:

- A apostila, os slides e os vídeos elaborados para esta disciplina serão suficientes como fonte de referência para o aluno estudar, aprender e se preparar para as avaliações.
- A apostila e os slides serão disponibilizados no MOODLE. Os vídeos serão disponibilizados no YOUTUBE, sendo os links destes informados através do MOODLE da disciplina.
- Solicita-se que os vídeos não sejam enviados para outras pessoas, diferentes daquelas matriculadas nessa disciplina e turma, com o risco de ferir direitos autorais.

11) Bibliografia Complementar

1. ALTAN, T.; OH, S.; GEGEL, H., Conformação de Metais: Fundamentos e Aplicações, EESC/USP, 1999.
2. BLASS, A., Processamento de Polímeros, UFSC, 1988.
3. CALLISTER Jr., W. D.; RETHWISCH, D. G., Ciência e Engenharia dos Materiais Uma Introdução; <https://idoc.pub/documents/ciencia-dos-materiais-callister-8-ed-livro-portuguespdf-klzgzkk67elg>

4. CETLINC, P. R.; HELMAN, H., Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais, Guanabara Dois, 1983.
5. CHANG, T.C.; WYSK, R.A.; WANG, H.P., Computer Aided Manufacturing, Prentice Hall International Series in Industrial and Systems Engineering, W.J. Fabrycky e J.H. Mize (eds.), 3rd ed., 2006.
6. CHIAVERINI, V., Tecnologia Mecânica, Vol. 1, EDUSP, São Paulo, 1977.
7. DIETER, G. E., Metalurgia Mecânica, 2ª ed., Guanabara Dois, 1981.
8. HARADA, J., Moldes para injeção de termoplásticos: Projetos e princípios básicos, Artliber Editora Ltda/ABPol, 2004.
9. HOSFORD, W.F.; CADDEL, R.M., Metal Forming: Mechanics and Metallurgy, Prentice-Hall, 1993.
10. GROOVER, M.P., Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing, Prentice-Hall, 2a ed., 2001
11. MENGES, G.; MOHREN, P., How to Make Injection Molds, 2ª ed., Hanser Publishers, 1993.
12. MEYERS, M. A.; CHAWLA, K. K., Princípios de Metalurgia Mecânica, Edgard Blücher Ltda, 1982.
13. MICHAELI, W.; GREIF, H.; KAUFMANN, H.; VOSSEBÜRGER, F. J., Tecnologia dos Plásticos, Edgard Blücher Ltda, 1995.
14. ROSSI, M., Stampaggio a freddo delle lamiere. Stampi - matrici - punzoni - presse e macchi.
15. VAN VLACK, L. H., Princípio de Ciência e Tecnologia dos Materiais, Ed. Campus.
<http://www.ufrgs.br/petmateriais/graduacao/bibliografias/LAWRENCE%20H.%20VAN%20VLACK-%20LUIZ%20PAULO%20CAMARGO%20FERRAO%20PRINCIPIOS%20DE%20CIENCIA%20DOS%20MATERIAIS%20%20%20%202000.pdf/view>