



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.

### **EMC5275 – Tecnologia da Usinagem com Ferramentas de Geometria Definida**

#### **1) Identificação**

Carga horária: 54 horas-aula.

Turma: 103203

Nome do professor: Rolf Bertrand Schroeter, Email: rolf.schroeter@ufsc.br

Período: 1º semestre de 2020

#### **2) Cursos**

203 Engenharia Mecânica

214 Engenharia de Produção Mecânica

#### **3) Requisitos**

Engenharia Mecânica (203): EMC5202

#### **4) Ementa**

Tecnologia dos processos de usinagem que empregam ferramentas de corte com cunhas cortantes de geometria definida. Estudo empírico dos mecanismos de formação de cavacos e dos mecanismos de desgaste. Apresentação dos materiais de ferramentas de corte. Estudo da influência do meio lubrificante-refrigerante sobre o processo de usinagem. Estudo dos critérios de usinabilidade e análise da usinabilidade dos diferentes materiais de peça. Determinação econômica das condições de usinagem. Otimização de operações de usinagem.

#### **5) Objetivos**

Geral:

Compreensão dos princípios, dos fenômenos físicos e da dinâmica dos processos de usinagem, bem como dos princípios de funcionamento e conhecimento das possibilidades de aplicação de equipamentos, máquinas e acessórios, de modo a permitir a tomada de decisões rápidas e que gerem bons resultados.

Específicos:

1. Apresentar os princípios fundamentais de processos de usinagem com ferramentas de geometria definida.

2. Capacitar o aluno a analisar e resolver problemas na área de usinagem com ferramentas de geometria definida.

## **6) Conteúdo Programático**

1. Introdução, apresentação do programa da disciplina e com revisão de conceitos fundamentais (9 horas-aula).
2. Precisão dimensional na fabricação, exigências à precisão, erros geométricos de fabricação, rugosidade, revisão de aspectos de metrologia, instrumentos aplicados à fabricação (3 horas-aula).
3. Embasamento para a usinagem com ferramentas com cunha de geometria definida - a cunha de corte, o processo de corte, solicitações da cunha de corte, desgaste de ferramentas de corte (9 horas-aula).
4. Materiais para ferramentas de corte e ferramentas de corte de geometria definida, retrospectiva histórica dos materiais empregados para ferramentas de corte (materiais metálicos, metais-duros, materiais cerâmicos, materiais superduros não-metálicos), configurações de ferramentas, padronização de ferramentas de corte, preparação de ferramentas de corte (6 horas-aula).
5. Meios lubrificarrefrigerantes, funções dos fluidos de corte, tipos de fluidos de corte, emprego adequado de fluidos de corte, influência do fluido de corte sobre o processo de usinagem, escolha de fluidos de corte (3 horas-aula).
6. Usinabilidade, definição de usinabilidade, critérios de usinabilidade (vida da ferramenta, forças na usinagem, qualidade superficial, forma de cavacos), fatores influentes sobre a usinabilidade, usinabilidade de materiais ferrosos em função do teor de carbono, influência dos demais elementos de liga sobre a usinabilidade de ferrosos, usinabilidade de materiais ferrosos em função dos tratamentos térmicos, exemplos de usinabilidade de diferentes materiais ferrosos, usinabilidade de ligas de alumínio, usinabilidade de ligas de cobre, usinabilidade de ligas de níquel, usinabilidade de ligas de cobalto, usinabilidade de ligas de titânio (9 horas-aula).
7. Determinação econômica de condições de usinagem, otimização das condições de usinagem, limites tecnológicos das condições de corte, sistemas de monitoramento e controle de processos de usinagem (3 horas-aula).
8. Aplicações práticas e estudo de casos de otimização de condições de usinagem e escolha de máquinas-ferramentas (3 horas-aula).

## **7) Metodologia**

Os aspectos teóricos da disciplina serão abordados ao longo do semestre em aulas expositivas, síncronas em modo não presencial, utilizando recursos variados, como transparências em Powerpoint, filmes e discussões. As aulas síncronas ocorrerão no horário oficial da disciplina (terças-feiras das 9:10h às 11:50h), cujo *link* será disponibilizado via MOODLE, e as atividades assíncronas serão disponibilizadas através do MOODLE, com o suporte de material de apoio em meio digital. Ao início das atividades não presenciais haverá uma breve revisão dos tópicos já abordados antes da suspensão do semestre. O atendimento individual para sanar dúvidas ocorrerá em encontros síncronos, nas datas e formas descritas no MOODLE.

Obs.: O conteúdo das primeiras duas semanas de aula será brevemente revisado.

## **8) Avaliação**

Ocorrerá através de 2 (duas) provas (P1 e P2), e a média final (MF) será calculada pela média destas avaliações, ou seja:

$$MF = P1 + P2 / 2$$

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:  $NF = (MF + REC) / 2$ .

Obs.: As avaliações ocorrerão *online*, nas datas indicadas no cronograma, sendo que maiores detalhes acerca das mesmas serão disponibilizados no MOODLE.

## 9) Cronograma

| CRONOGRAMA DE AULAS 2020.1 - GRADUAÇÃO |          |     |      |      |      |         |       |       |       |          |       |       |       |          |      |       |
|----------------------------------------|----------|-----|------|------|------|---------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|----------|------|-------|
|                                        | Setembro |     |      |      |      | Outubro |       |       |       | Novembro |       |       |       | Dezembro |      |       |
| Semana                                 | S.1      | S.2 | S.3  | S.4  | S.5  | S.6     | S.7   | S.8   | S.9   | S.10     | S.11  | S.12  | S.13  | S.14     | S.15 | S.16  |
| Dias                                   | 1/9      | 8/9 | 15/9 | 22/9 | 29/9 | 6/10    | 13/10 | 20/10 | 27/10 | 3/11     | 10/11 | 17/11 | 24/11 | 1/12     | 8/12 | 15/12 |
| Introdução                             |          |     |      |      |      |         |       |       |       |          |       |       |       |          |      |       |
| Metrologia                             |          |     |      |      |      |         |       |       |       |          |       |       |       |          |      |       |
| Fundamentos da Usinagem                |          |     |      |      |      |         |       |       |       |          |       |       |       |          |      |       |
| Ferramentas de Corte                   |          |     |      |      |      |         |       |       |       |          |       |       |       |          |      |       |
| Meios lubrificantes                    |          |     |      |      |      |         |       |       |       |          |       |       |       |          |      |       |
| Usinabilidade                          |          |     |      |      |      |         |       |       |       |          |       |       |       |          |      |       |
| Economia da Usinagem                   |          |     |      |      |      |         |       |       |       |          |       |       |       |          |      |       |
| Exercícios de Otimização               |          |     |      |      |      |         |       |       |       |          |       |       |       |          |      |       |
| Provas                                 |          |     |      |      |      |         |       |       |       |          |       |       |       |          |      |       |
| Recuperação                            |          |     |      |      |      |         |       |       |       |          |       |       |       |          |      |       |

1. As aulas síncronas serão realizadas no horário da disciplina, nas terças-feiras entre 9:10h e 11:50h.
2. As avaliações serão realizadas nos dias 20/10 e 8/12. A recuperação ocorrerá no dia 15/12.
3. Haverá atendimento aos alunos às quintas-feiras, das 8 às 10h, para esclarecimento de dúvidas. Para isso os alunos deverão agendar o atendimento com pelo menos 24h de antecedência via Email.

## 10) Bibliografia Básica

- [1] SCHROETER, R. B. Tecnologia da Usinagem com Ferramentas de Geometria Definida – parte 1. Notas de aulas (transparências disponíveis em formato digital). 195 p.
- [2] SCHROETER, R. B., WEINGAERTNER, W. L. Tecnologia da Usinagem com Ferramentas de Geometria Definida – parte 1. Apostila (traduzido e adaptado por Prof. Rolf Bertrand Schroeter e Prof. Walter Lindolfo Weingaertner do livro “Fertigungsverfahren – Drehen, Bohren, Fräsen”, de Prof. Wilfried König e Prof. Fritz Klocke). 348 p.

## 11) Bibliografia Complementar

- [1] KÖNIG, W., KLOCKE, W. Fertigungsverfahren: Drehen, Fräsen, Bohren. Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 1997. 5. Edição revisada. Band 1. 471 p.
- [2] FERRARESI, D. Fundamentos da Usinagem dos Metais. Ed. Edgar Blücher Ltda, São Paulo, 1977. 1. Reimpressão.
- [3] STEMMER, C. E. Ferramentas de Corte. Ed. da UFSC, Série Didática, Florianópolis, 1989.

- [4] SPUR, G. STÖFERLE, T. Handbuch der Fertigungstechnik: Spanen. Carl Hanser Verlag, München/Wien, 1979. Band 1/3.
- [5] MICHELETTI, G. F. Mecanizado por Arranque de Viruta. Editorial Blume, Barcelona, 1980. 1. Edição.
- [6] SANDVIK Coromant. Modern Metal Cutting – a practical handbook. Sandvik Coromant, Technical Editorial dept., Sweden, 1994.
- [7] DINIZ, A. E., MARCONDES, F. C., COPPINI, N. L. Tecnologia da Usinagem dos Materiais. MM Editora, São Paulo, 1999. 1. Edição.
- [8] ABRÃO, A. M., COELHO, R. T., MACHADO, A. R., SILVA, M. B. Teoria da Usinagem dos Materiais. Ed. Blucher, São Paulo, 2009.1. Edição.