Seznam tematických okruhů

pro státní závěrečné zkoušky v akademickém roce 2022/2023

pro **magisterský navazující studijní program** **N-STG Strojírenská technologie**

specializace: **STM Strojírenská technologie a průmyslový management**

**Strojírenská technologie**

1. Geometrie břitu nástrojů pro obrábění, břitové diagramy, jejich význam a použití.
2. Nástrojová a pracovní geometrie řezného nástroje.
3. Základní definice řezných podmínek a průřezu třísky. Kinematika hlavních a vedlejších pohybů při jednotlivých obráběcích metodách.
4. Mechanismus tvorby třísky, odvození úhlu střižné roviny při ortogonálním obrábění (podle Merchanta).
5. Řezné síly při obrábění, definice, způsoby jejich určování pro základní metody obrábění (soustružení, frézování, vrtání, broušení).
6. Vznik tepla při obrábění, jeho distribuce, výpočet množství vzniklého tepla pro základní operace obrábění, teplotní pole při obrábění.
7. Výpočet výkonů a práce při obrábění, metody jejich experimentálních měření množství vyvinutého tepla a teploty obráběného dílce při soustružení.
8. Výpočet práce, efektivního výkonu, vzájemný vztah efektivního výkonu a strojního času.
9. Používané nástrojové materiály pro obrábění I – nástrojové, slitinové a rychlořezné oceli (lité, tvářené, vyráběné metodami práškové metalurgie), tepelné zpracování, jejich aplikace, volba řezných parametrů.
10. Používané nástrojové materiály pro obrábění II – slinuté karbidy, řezná keramika, CVD, PVD, MTCVD, jejich aplikace a volba řezných parametrů, diagramy utváření třísek.
11. Používané nástrojové materiály pro obrábění III – brousicí materiály, kubický nitrid bóru, diamant, jejich aplikace a volba řezných parametrů.
12. Mechanismy a formy opotřebení břitu, příčiny, eliminace nepříznivých průběhů opotřebení.
13. Hodnocení obrobitelnosti strojírenských materiálů, obecná kritéria, rozdělení materiálů podle kinetické obrobitelnosti.
14. Obecný sled operací v technologickém postupu.
15. Základní metody obrábění a obrábění hrubováním. Úběr materiálu.
16. Analýza celkového přídavku na obrábění, obrábění hrubováním, poločisté obrábění a obrábění na čisto. Dokončovací metody obrábění.
17. Definice základen (konstrukční, technologické, upínací, měřicí) zásady pro jejich volbu, technologičnost konstrukce, přepočty kót při změně základen s využitím rozměrových řetězců.
18. Selektivní montáž, základní pojmy teorie rozměrových řetězců pro neúplnou vyměnitelnost součástí.
19. Výpočet času automatického chodu stroje při soustružení válcových a čelních ploch při konstantních otáčkách a při konstantní řezné rychlosti.
20. Výpočet času automatického chodu při frézování čelními, válcovými a kotoučovými frézami.
21. Výpočet času automatického chodu při broušení vnějším, vnitřním, rovinném a bezhrotém.
22. Výpočet optimálních řezných podmínek pro soustružení – kritérium minimálních výrobních časů a maximální výrobnosti – grafická a analytická metoda řešení.
23. Základní pojmy lineárního programování, definice omezujících podmínek a kriteriální funkce, řešení úloh v kanonickém a nekanonickém tvaru.
24. Určení omezujících podmínek při vrtání z hlediska řezivosti nástroje, jeho silového namáhání (krut, vzpěr) a aplikace na daném obráběcím stroji.
25. Numericky řízené stroje, základní prvky jejich konstrukce a řídicích systémů, zpracování řídicího programu, jeho přenos.
26. Dráhové a nástrojové korekce nástrojů při CNC programování.
27. Programování CNC soustruhu a frézky. Lineární a kruhová interpolace.
28. Programování CNC frézky, struktura řídicího programu, hlavní programy a podprogramy. Lineární, kruhová, šroubovicová, polynomiální a trochoidní interpolace.
29. Kartézské a polární souřadné systémy, transformace souřadných systémů (translace, rotace, zrcadlení, změna měřítka).
30. Pevné cykly a uživatelské cykly při obrábění, aplikace na soustružení, frézování a vrtání. Parametrické programování.
31. Statistická metoda interpretace přesnosti obrábění.
32. Nekonvenční metody obrábění.
33. Rapid Prototyping, základní metody 3D tisku: BJ, DMLS, EBM, FDM, FFF, LOM, MJP, SLA, SLS, SLM.
34. Hodnocení kvality produkce, přesnosti rozměrů, opracování a integrity povrchu, indexy způsobilosti procesů.

 **Doporučená literatura:**

1. KOCMAN, K., PROKOP, J.: *Technologie obrábění*. CERM, s.r.o., Brno, 2001,1. vyd., 278 s., ISBN 80-214-1996-2.
2. AB SANDVIK COROMANT - SANDVIK CZ s.r.o. *Příručka obrábění - Kniha pro praktiky.* (Přel. z: Modern Metal Sutting - A Practical Handbook. Překlad M. Kudela.), 1. vyd. ,Praha, Scientia, s.r.o.,1997. 857s., ed. J. Machač, J. Řasa, ISBN 91-97 22 99-4-6.
3. HUMÁR, Anton. Materiály pro řezné nástroje. Praha. MM publishing s. r.o. 2008. ISBN 978-80-254-2250-2.
4. FOREJT, M., PÍŠKA, M. Teorie obrábění, tváření a nástroje. Brno. Akademické nakladatel-ství CERM s.r.o., 2006. ISBN 80-214-2374-9.
5. PÍŠKA, M, a kol. Speciální technologie obrábění. Učební text pro FSI, ISBN 978-80-214-4025-8, CERM, Brno, 2009, s. 248
6. DE VOS, P.., STÅHL, J.-E. Opotřebení řezných nástrojů: praktické zkušenosti. Fagersta: Seco Tools AB, 2014, 168 s.
7. DE VOS, P.., STÅHL, J.-E. Aplikovaná fyzika v obrábění kovů - praktické zkušenosti. Fagersta. Seco Tools AB. 2016

**Studijní elektronické opory:**

KOCMAN K., PERNIKÁŘ J.: ROČNÍKOVÝ PROJEKT II - obrábění 2, sylabus

http://www.fme.vutbr.cz/opory/pdf/RocnikovyProjekt\_II-obrabeni.pdf

KOCMAN K., PROKOP J.: SPECIÁLNÍ TECHNOLOGIE OBRÁBĚNÍ, řešené příklady, sylabus http://www.fme.vutbr.cz/opory/

HUMÁR A.: TECHNOLOGIE I, sylabus http://www.fme.vutbr.cz/opory/

KOCMAN K., PROKOP J.:TECHNOLOGIE VÝROBY II, sylabus

http://www.fme.vutbr.cz/opory/pdf/TechnVyroby\_II.pdf

HUMÁR: VÝROBNÍ TECHNOLOGIE II, sylabus

http://www.fme.vutbr.cz/opory/pdf/VyrobniTechnologie\_II.pdf

V Brně dne 15.5.2023

prof. Ing. Miroslav **PÍŠKA**, CSc.

garant programu