

Tájékoztató

a „Gépgyártástechnológia alapjai” című tárgy oktatásához

Neptun kód: GEGTT500-B

Szak:	Műszaki menedzser BSc, Mechatronikai mérnök BSc, Logisztikai mérnök Formatervező BSc. Járműmérnök BSc
Évfolyam:	II.
Tárgyjegyző:	Kun-Bodnár Krisztina, egyetemi tanársegéd
Gyakorlatvezetők:	Makkai Tamás, egyetemi tanársegéd
Időtartam:	2024. szeptember 9. - december 13. heti 2 óra előadás és 2 óra gyakorlat

Előadások és gyakorlati órák ütemterve

- 37./1. Ea.: A gépgyártástechnológia tudományterületei, alapfogalmai és rendszerjellemzői. A gyártmány struktúrája. A gyártási és a technológiai folyamat. A gyártási folyamat jellege.
Gy.: Félévi program és feladatok ismertetése. Balesetvédelmi oktatás. Alapvető megmunkálási eljárások bemutatása.
- 38./2. Ea.: A gyártás gazdaságossága. A normaidő struktúrája. A gyártási költség és összetevői. Az alkatrész pontosságának fogalma. A pontosságot befolyásoló egyes konstrukciós és technológiai tényezők. Méretlancok elmélete, szerelési méretlancok megoldása.
Gy.: A technológiai tervezés dokumentációi, a műveleti utasítási lap kitöltése.
- 39./3. Ea.: A bázisok szerepe és fajtái, a helyzetmeghatározás módjai. Szerkesztési, technológiai és felfogási bázisok. A bázisazonosság és bázisállandóság elve. Forgácsolás határozott élű szerszámmal. A forgácsolás alapfogalmai, relatív mozgások, technológiai adatok, a forgács keresztmetszete.
Gy.: Méretlancok számítása. A bázismegválasztási hiba meghatározása
- 40./4. Ea.: A forgácsolószerszámok élgeometriája. Forrasztott lapkás egyélű forgácsoló szerszámok típusai.
Gy.: Egyélű forgácsolószerszámok típusai, élszögei.
- 41./5. Ea.: A forgácsoló szerszámok élananyagai. A forgácsképződés folyamata, forgácsfajták, forgácsalakok.
Gy.: Forgácsoló szerszámok kopása és éltartamának meghatározása.
- 42./6. Ea.: Forgácsoló szerszámok kopása és éltartama.
Gy.: Példák a forgácsoló erő, a szükséges teljesítmény meghatározására esztergálásnál.
- 43./7. Ea.: Forgácsoló erő és teljesítmény meghatározása. Az erő változását befolyásoló tényezők. A forgácsolt felületek minősége.
Gy.: Erő, nyomaték és teljesítmény számítása fűrésra.
- 44./8. Ea.: **oktatási szünet – rektori szünet (október 29.)**
Gy.: **oktatási szünet (október 29.)**

- 45./9. Ea.: Forgácsoló erő és teljesítmény meghatározása. Az erő változását befolyásoló tényezők. A forgácsolt felületek minősége. Esztergálás. Különböző esztergálási módok jellemzői és szerszámai. Előállítható felületek, alkalmazási terület, megmunkálási pontosság és azt befolyásoló tényezők, szerszámok, munkadarabok felfogása. Esztergagépek.
Gy.: **Labor: Esztergálás, gyalulás**
- 46./10. Ea.: Gyalulás és vésés jellemzői, szerszámai. Haránt- és hosszgyalulás. Az üregelés forgácsleválasztási sajátosságai. Eljárási módok, alkalmazási területek. Furatmegmunkálás. A csigafúró élgeometriája.
Gy.: **Labor: Fúrás, süllyesztés, dörzsárazás, palást- és homlokmarás**
Erő, nyomaték és teljesítmény számítása fúrásra.
- 47./11. Ea.: Fúrás, süllyesztés és dörzsárazás. Szerszámok, forgácsolási viszonyok. Erő, nyomaték és teljesítmény. Marás. Palást és homlokmarás. Szerszámok, forgácsolási viszonyok, megmunkáló gépek.
Gy.: **Labor: Abrazív megmunkálások**
- 48./12. Ea.: Forgácsolás határozatlan élű szerszámokkal. Kötött és kötetlen szemcsével végzett abrazív megmunkálások. Kőszőrülés. Szerszámok. Különböző kőszőrülési módok. Fontosabb technológiai jellemzők.
Gy.: **ZÁRTHELYI**
- 49./13. Ea.: Rövid és hosszúlökötű dörzskőszőrülés, tükrösítés, polírozás. Technológiai jellemzők, szerszámok, pontosság és felületminőség.
Gy.: **PÓTZÁRTHELYI**
- 50./14. Ea.: Gépipari mérések és eszközeik. A mérés eredménye. Hossz- és szögméréstechnikában alkalmazott mérőműszerek.
Gy.: **Gépipari mérések és eszközeik.** Jegyzőkönyvek leadása, félévzárás, pótlások.

A gyakorlatok, laborgyakorlatok végzésének rendje:

A gépeken, berendezéseken, mérőműszerekkel a hallgatók csak a tanszéki munkatársak, illetve oktatók jelenlétében és engedélyével dolgozhatnak. A laborgyakorlatokon való részvétel feltétele a balesetvédelmi útmutató ismerete és a jegyzőkönyv aláírása.

A tantárgy félévi lezárásának módja: aláírás és vizsga

A félévi aláírás megszerzésének feltételei:

- A gyakorlati órákon való aktív részvétel. A gyakorlati órákról való hiányzás nem haladhatja meg a 40%-ot! A gyakorlati órák látogatásának teljes hiánya végleges aláírás megtagadást von maga után.
- Minden laboratóriumi gyakorlat elvégzése. A pótlás módja és időpontja a létszám függvényében a szorgalmi időszak utolsó két hetében kerül kijelölésre.
- A laborgyakorlatokhoz kapcsolódóan 3db „Jegyzőkönyv” elkészítése (műveleti utasítás kitöltése a hozzá kapcsolódó számítások, megfontolások írásos rögzítésével).

A jegyzőkönyvek leadásának határideje minden tankörnek a szorgalmi időszak utolsó gyakorlati órája. Ezt követően jegyzőkönyv csak az aláírás pótlás időszakában, feladathasztási kérelemmel adható le!

- Az évközi zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása. A zárthelyi időtartama 60 perc, értékelése 1-től 5-ig terjedő osztályzattal történik. **Jeles zárthelyi a vizsgajegyet 1 osztályzattal javíthatja.**

A vizsga: szóbeli, 30 perc felkészülési idővel. A vizsgán a tantárgy teljes anyagának a gyakorlati alkalmazáshoz szükséges elsajátításáról kell számot adnia a vizsgázónak. A vizsga értékelése ötfokozatú. Jeles zárthelyi dolgozat és kiváló beszámolók a vizsga értékelésébe beszámítanak.

Irodalom

1. Dudás Illés: Gépgyártástechnológia I., Gépgyártástechnológia alapjai, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2000.
2. Gépgyártástechnológia. Szerkesztette: Horváth, M., Markos, S. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1995.
3. Dudás Illés: Gépgyártástechnológia II., Forgácsolástechnológia, technológiai tervezés alapjai. Miskolci Egyetemi Kiadó, 2001.
4. Dudás Illés: Gépgyártástechnológia III., Megmunkáló eljárások és szerszámaik, Fogazott alkatrészek gyártása és szerszámaik. Miskolci Egyetemi Kiadó, 2003.
5. Bálint Lajos: A forgácsoló megmunkálás tervezése. Mk. Bp. 1967.
6. Gyáni K.: Gépgyártástechnológia alapjai I., Tankönyvkiadó, Bp. 1979.
7. Gépgyártástechnológia alapjai I., példatár és segédlet. Szerkesztette: Gyáni Károly, Tankönyvkiadó, Bp. 1981.
8. Bali, J.: Forgácsolás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
9. Fridrik, L.: Forgácsolás I. (Forgácsolástechnológia) Egyetemi Kiadó, 1992.

Miskolc, 2024. szeptember 5.

Kun-Bodnár Krisztina
egyetemi tanársegéd

Név.....

Neptun kód.....

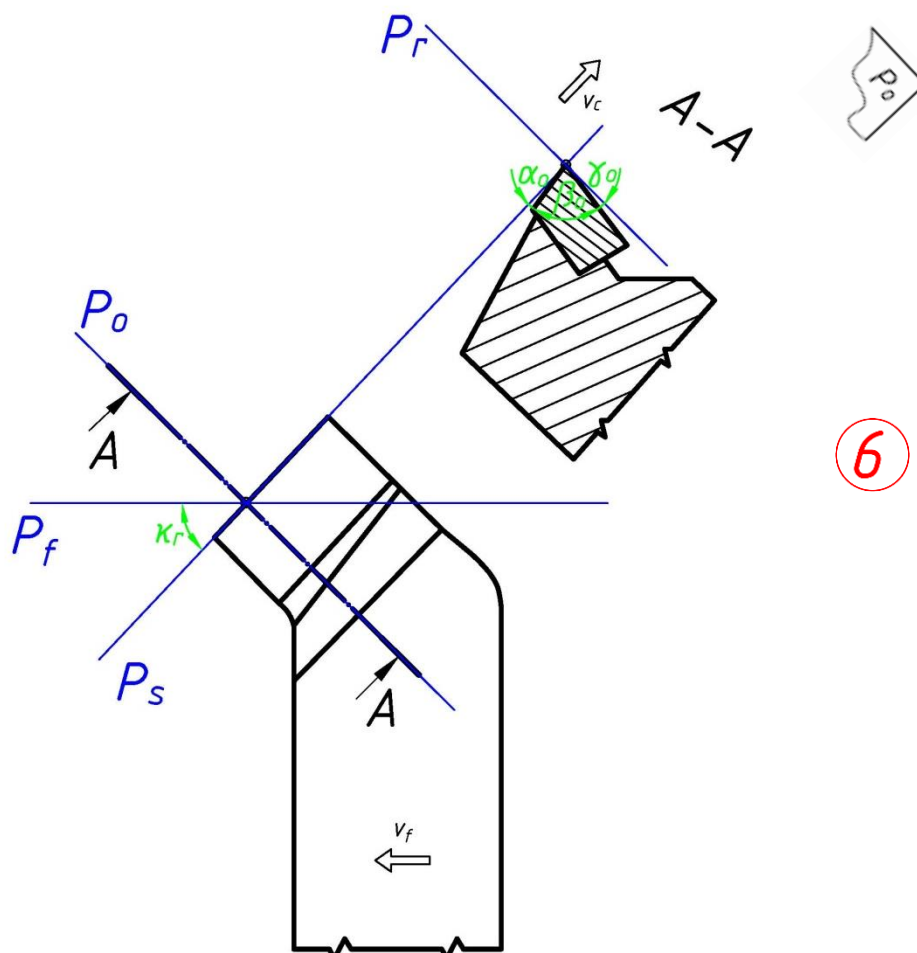
Gyakorlatvezető.....

Sorsz.	1	2	3	4	5	Σ
Pont						

1. Adott egy hajlított forgácsolókécs egy nézete és egy metszete, a forgácsoló sebesség és az előtoló sebesség irányának bejelölésével együtt. Adja meg a táblázatban közölt síkok és szögek jelét és értelmezését, valamint jelölje be azokat a szerszámél kiválasztott pontjában, ha lehetséges mindkét nézeten! (12p)

Megnevezés	Jel	Értelmezés
Szerszám alapsík	P_r	P_r merőleges v_c -re
Szerszám élsík	P_s	P_s merőleges P_r -re és illeszkedik az élre
Szerszám ortogonál sík	P_o	P_o merőleges P_r -re és merőleges P_s -re
Szersz. feltételezett munkasík	P_f	P_f merőleges P_r -re és illeszkedik az előtolásra
Szersz. főél elhelyezési szög	κ_r	P_f és a P_s által bezárt szög P_r -ben
Szersz. ortogonál homlokszög	γ_o	$A\gamma$ (homloklap) és a P_r által bezárt szög P_o -ban
Szersz. ortogonál hátszög	α_o	$A\alpha$ (hátlap) és a P_s által bezárt szög P_o -ban
Szersz. ortogonál ékszög	β_o	$A\alpha$ és a $A\gamma$ által bezárt szög P_o -ban

6



6

ZH ponthatárok:

0-20:	1
21-27:	2
28-35:	3
36-43:	4
44-50:	5

2. Forgácsolási kísérlet során egy $\varnothing 90$ mm átmérőjű normalizált C45 anyagminőségű ($k_{c1.1}=1570$ N/mm² és $z=0,24$) tengelyt hosszirányban esztergálunk. A megmunkálás során 0,2 mm/ford előtolás alkalmazása mellett 2,5 mm fogásmélységgel esztergálunk. Az esztergagép beállított fordulatszáma 750 1/min. A szerszám anyaga P20 keményfém, élszögei: $\alpha_o=8^\circ$, $\gamma_o=6^\circ$, $\kappa_r=75^\circ$, $\lambda_s=3^\circ$. A módosító tényezők értékét 1-nek tekintjük, kivéve a sebesség miatti módosító tényezőt, amelyet a $K_v=(100/v_c)^{0,1}$ összefüggéssel számítjuk. Rajzolja fel az elméleti forgácskeresztmetszetet, jelölje be a b , h , f , a_p értékeket és adja meg azok jelentését! Határozza meg a fajlagos főforgácsoló erő és a főforgácsoló erő nagyságát! Elvégezhető-e az adott forgácsolás egy $P_m=5$ kW névleges teljesítményű motorral felszerelt esztergagépen, ha a gép összhatásfoka $\eta=0,78$? Válaszát indokolja!

(14p)

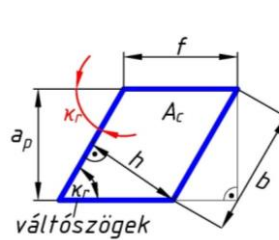
$$d = 90 \text{ mm} \quad n = 750 \frac{1}{\text{min}}$$

$$k_{c1.1} = 1570 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_o = 6^\circ$$

$$z = 0,24 \quad \kappa_r = 70^\circ$$

$$f = 0,2 \frac{\text{mm}}{\text{ford}} \quad P_m = 5 \text{ kW}$$

$$a_p = 2,5 \text{ mm} \quad \eta = 0,78$$



4

b - forgács szélesség
 h - forgácsvastagság
 a_p - fogásmélység
 f - előtolás

$$F_c = k_c \cdot A_c$$

$$k_c = k_{c1.1} \cdot h^{-z} \cdot \prod_{i=1}^n K_i$$

$$h = f \cdot \sin \kappa_r = 0,2 \cdot \sin 75^\circ = 0,193 \approx \mathbf{0,19 \text{ mm}}$$

$$\prod_{i=1}^n K_i = 0,92 \quad \Rightarrow \quad K_v = \left(\frac{100}{v_c}\right)^{0,1} = \left(\frac{100}{212}\right)^{0,1} = \mathbf{0,92}$$

$$v_c = d \cdot \pi \cdot n = 0,09\pi \cdot 750 = 212,05 \approx \mathbf{212 \frac{m}{min}}$$

4 $k_c = k_{c1.1} \cdot h^{-z} \cdot \prod_{i=1}^n K_i = 1570 \cdot 0,19^{-0,24} \cdot 0,92 = 2151,7 \approx \mathbf{2152 \frac{N}{mm^2}}$

$$F_c = k_c \cdot A_c = 2152 \cdot a_p \cdot f = 2152 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = \mathbf{1076 \text{ N}}$$

$$P_c = F_c \cdot v_c = 1076 \cdot 212 \cdot \frac{1}{60} \left[\frac{1}{s}\right] = 3801,86 \approx \mathbf{3802 \text{ W}}$$

$$P_c \leq \eta \cdot P_m$$

$$3802 \leq 0,78 \cdot 5000$$

$$3802 \leq 3900$$



3

3

3. Egy 65 mm vastagságú acéllemezben meglévő Ø24 mm-es átmérőjű furatot Ø48 mm átmérőre kell bővíteni egy csigafúróval. A munkadarab egy A70 anyagminőségű, amelyhez a következő paraméterek tartoznak: $k_{c1.1} = 1600 \text{ N/mm}^2$, $z = 0,32$.

Az alkalmazott forgácsoló sebesség 21 m/min, az előtolás 0,2 mm/ford.

A szerszám átmérője 48 mm; csúcsszöge 118°

Határozza meg az egy élre jutó főforgácsoló erő értékét, ha a módosító tényezők szorzata 1,5. Számítsa ki a forgácsolási nyomatékot és a forgácsolási teljesítményt!

(9p)

vastagság: 65 mm $d_0 = 24 \text{ mm}$ $d = 48 \text{ mm}$

$k_{c1.1} = 1600 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$z = 0,32$

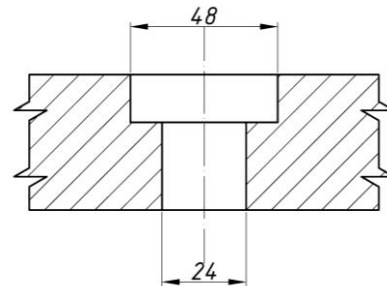
szerszám $\varnothing = 48$

csúcsszög = 118°

$v_c = 21 \frac{\text{m}}{\text{min}}$

$f = 0,2 \frac{\text{mm}}{\text{ford}}$

$\prod K_i = 1,5$



$F_{c_z} = k_c \cdot A_c$

$k_c = k_{c1.1} \cdot h^{-z} \cdot \prod_{i=1}^n K_i$

$h = f_z \cdot \sin \kappa_r = 0,1 \cdot \sin 59^\circ = 0,085 \text{ mm}$

$f_z = \frac{f}{z_s} = \frac{0,2}{2} = 0,1$

$k_c = k_{c1.1} \cdot h^{-z} \cdot \prod_{i=1}^n K_i = 1600 \cdot 0,085^{-0,32} \cdot 1,5 = 5281,98 \approx 5282 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$F_{c_z} = k_c \cdot A_c = 5282 \cdot 1,2 = 6338,4 \text{ N}$

$A_c = a_p \cdot f_z = 12 \cdot 0,1 = 1,2 \text{ mm}$

4

$a_p = \frac{d - d_0}{2} = \frac{48 - 24}{2} = 12 \text{ mm}$

$M_c = k_c \cdot f_z \cdot z_s \cdot \frac{d^2 - d_0^2}{8} = 5282 \cdot 0,1 \cdot 2 \cdot \frac{48^2 - 24^2}{8} = 228182,4 \text{ Nmm} = 228,2 \text{ Nm}$

3

$P_c = M_c \cdot 2\pi \cdot n = 228,2 \cdot 2\pi \cdot 2,32 = 3326,5 \text{ W} = 3,3 \text{ kW}$

2

$v_c = d \cdot \pi \cdot n \Rightarrow n = \frac{v_c}{d \cdot \pi} = \frac{21}{0,048 \cdot \pi} = 139,26 \frac{1}{\text{min}} \Rightarrow \frac{21}{0,048\pi} = 2,32 \frac{1}{\text{s}}$

4. Egy C45 anyagminőségű munkadarabot esztergálunk keményfém lapkás forgácsoló késsel. A megmunkálás során 210 m/min forgácsolósebesség esetén a megengedett kopás értékét 10 min, 120 m/min forgácsolósebesség esetén 180 min forgácsolásban eltöltött idő alatt éri el a forgácsoló él. Mekkora a Taylor összefüggésben szereplő éltartam kitevő értéke? Számítsa ki az egyenlet C_v állandóját! Ábrázolja a Taylor egyenest a v_c - $\lg T$ síkon!

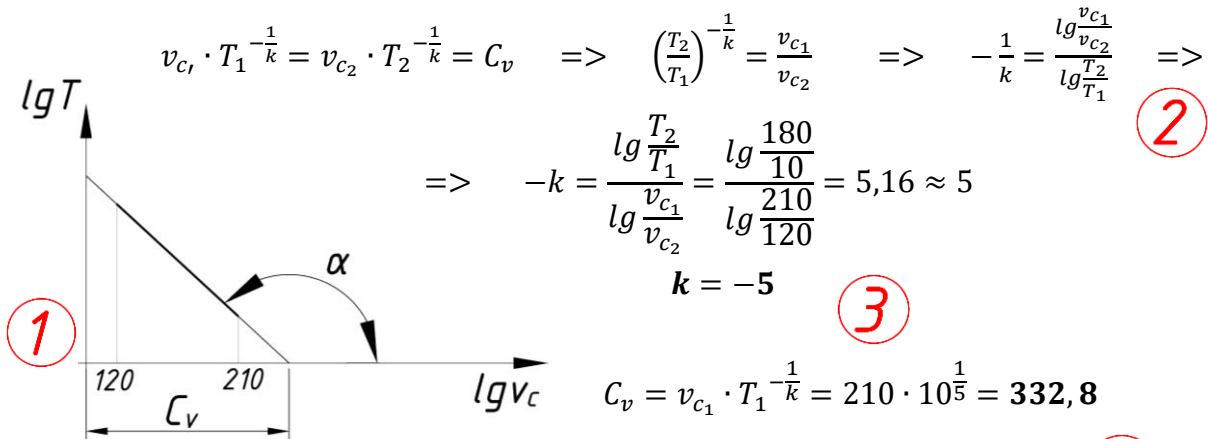
(9p)

$$v_{c_1} = 210 \frac{m}{min}$$

$$T_1 = 10 min$$

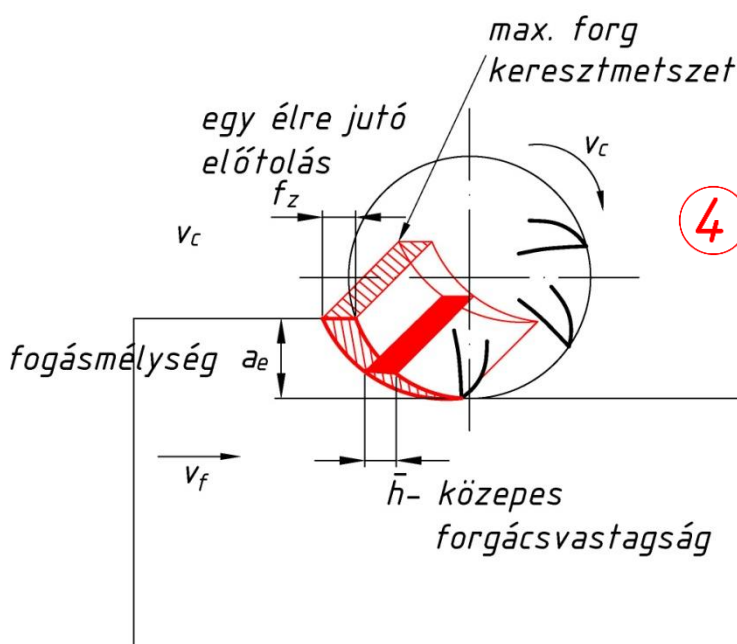
$$v_{c_2} = 120 \frac{m}{min}$$

$$T_2 = 180 min$$



5. Ábra kíséretében ismertesse az ellenirányú palástmarás mozgásviszonyait, jellegzetességeit, előnyeit, ill. hátrányait. Jelölje be a forgácsoló keresztmetszetet, az a_e , f_z és \bar{h} jellemzőket és nevezze is meg azokat!

(6p)



- 0 forgácsolási keresztmetszettel kezd forgácsolni
- nehezen kap bele a munkadarabba
- felületminősége nem jó
- jelentősen kopik a szerszám
- felemeli a munkadarabot, ezért nagy leszórtó erő szükséges

VIZSGAKÉRDÉSEK

Gépgyártástechnológia alapjai

Ipari termék- és Formatervező Mérnök Alapszak

Járműmérnöki Alapszak (BSc)

Logisztikai Mérnök Alapszak (BSc)

Mechatronikai Mérnök Alapszak (BSc)

Műszaki Menedzser Alapszak (BSc)

1. A gépgyártástechnológia fogalma, témakörei. A gyártmány struktúrája. A gyártási és a technológiai folyamat kapcsolata, a technológiai folyamat struktúrája.
2. A gyártási folyamat jellege, gyártórendszerek fajtái, rugalmas gyártórendszerek jellegzetes elemei. A gyártás gazdaságossága, a normaidő struktúrája.
3. Méretláncok vizsgálata. törvényszerűségei, az eredő méretének és tűrésének meghatározása. Méretlánc megoldások.
4. Bázisok fajtái, jellegzetességei. A bázisok megválasztásuk szempontjai. A bázismegválasztási hiba fogalma és meghatározásának módja. A munkadarabok helyzetmeghatározásának módjai.
5. A forgácsolás alapfogalmai, a munkadarab és a szerszám relatív mozgásai, forgácsolási adatok, a forgács keresztmetszete.
6. Egyélű forgácsolószerszámok részei és élgeometriája. Forrasztott lapkás forgácsoló kések típusai.
7. Egyélű forgácsolószerszámok anyagai, az éanyagok jellegzetességei, felhasználási területei.
8. Forgácsoló szerszámok kopása és éltartama. A kopás fizikai folyamatai és megjelenési formái. Éltartamegyenlet, az éltartam különböző mérőszámai.
9. A forgácsolóerő és teljesítmény meghatározása, a forgácsoló erőt befolyásoló tényezők.
10. Az esztergálás folyamata, jellegzetes esztergálási műveletelemek. Mozgásviszonyok, forgácskeresztmetszet, technológiai paraméterek, pontosság és befolyásoló tényezői. Munkadarabok befogása, alkalmazott szerszámgépek.
11. Gyalulás, vésés, üregelés: mozgásviszonyok, forgácskeresztmetszetek, technológiai adatok, szerszámok, jellegzetes alkalmazási területek. Egyenes és könyökös (hajlított) gyalukések alkalmazásának jellegzetességei.
12. Fúrás, furatbővítés, süllyesztés, dörzsárazás. A csigafúró élgeometriája és forgácsolási viszonyok, erő és teljesítmény meghatározása. A furatmegmunkálások szerszámai, jellegzetességei.

13. A marási folyamat jellegzetességei, a palástmarás forgácsolási viszonyai. Ellen- és egyenirányú palástmarás. A homlokmarás forgácsolási viszonyai. A marás szerszámai és gépei.
14. Abrázív megmunkálások felosztása. A köszörülés sajátosságai, folyamatok a szemcse és a munkadarab között. A köszörülés jellegzetes eljárásai. A köszörűszemcsék anyagai, a köszörűkorongok felépítése. Köszörűkorongok kopása és élezése.
15. A rövid- és hosszúlökötű dörzsköszörülés, valamint a tükrösítés és a polírozás sajátosságai.
16. Gépipari mérések és jellegzetes eszközeik. A mérések csoportosítása, mérési eredmény, mérőeszközök jellegzetességei és alkalmazása.

Miskolc, 2023.12.05.

Kun-Bodnár Krisztina
egyetemi tanársegéd