

NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

54 521 03 Gépgyártástechnológiai technikus

Komplex szakmai vizsga

Szóbeli vizsgatevékenysége

A vizsgafeladat megnevezése: Gépgyártás-technológusi feladatok

A vizsgafeladat időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)

A vizsgafeladat értékelési súlyaránya: 20%

A 315/2013. (VIII. 28.) Korm. rendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételait a 030199/2013-5522 számon kiadom.

EREDETIVEL MINDENBEN
MEGEGYEZŐ MÁSZOLAT

Jóváhagyta:



2013

Dr. Odrobina László
főosztályvezető



**NEMZETI MUNKAÜGYI HIVATAL
SZAK-ÉS FELNÖTTKÉPZÉSI IGAZGATÓSÁG**

Érvényes: 2013. 09. 30 -tól

Szakképesítés: 54 521 03 Gépgyártástechnológiai technikus
Szóbeli vizsgatevékenység
A vizsgafeladat megnevezése: Gépgyártás-technológusi feladatok

27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet a nemzetgazdasági miniszter hatáskörébe tartozó szakképesítések szakmai és vizsgakövetelményeiről

A vizsgafeladat ismertetése: A szóbeli vizsga központilag összeállított kérdései a 10170-12 Gyártástervezés és gyártásirányítás és a 10171-12 Karbantartás és üzemvitel modul alábbi témaköreit tartalmazza: gépelemek és alkalmazási területük; szerszámgépek és alkalmazási területük; készülékek kialakítása és alkalmazási területük; CNC technológia jellemzői; gyártási és ellenőrzési dokumentációk; fémes és nem fémes szerkezeti anyagok és alkalmazási területük; hűtő- és kenőanyagok és alkalmazásuk; gyártáskor, karbantartáskor, javításkor használatos dokumentációk; karbantartási módszerek, tevékenységek; diagnosztikai eljárások; tevékenységek gépátvételkor; ív- és lánghegesztés kialakítása, készítése; pneumatikus és hidraulikus rendszerek kialakítása, alkalmazása

A tételhez használható segédeszközöket a vizsgaszervező biztosítja.

A feladatsor első részében található 1-20-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni, majd pontosan kettévágni. Ezek lesznek a húzótételek.

A második részben található a tanári példány, mely az értékelést segíti.

C

1. Sorolja fel és mutassa be a kenő- és hűtőanyagok elvi alapjait, anyagait és azok jellemzőit!

- **Kenőanyagok feladata, csoportosítása**
- **Kenőolajok, kenőzsírok jellemzése, felhasználási területe**
- **Szilárd kenőanyagok jellemzése, alkalmazási területei**
- **Hűtő-kenőanyagok jellemzői, alkalmazási területei**
- **Hűtő-kenőanyagok kiválasztásának szempontjai**

2. Mutassa be a kötőelemeket, kötési módokat!

Mutassa be az oldható kötések fajtáit, csoportosítását és a kötések kialakításának módjait!

- **Csavarment származtatása, szabványos menetprofilok**
- **Csavarfajták, csavarkötések és szerszámai**
- **Csavarbiztosítások**
- **Nyomatékszükséglet számítása lapos menet és éles menet esetén**
- **Csapszegkötés**
- **Ék- és reteszkötés kialakítása, alkalmazási területei**
- **Bordás- és poligon kötések létrehozása, alkalmazási területei**

3. Ismertesse a CNC gépek koordinátarendszereit, vezérlési módjait, a szerszám-korrektió fogalmát, szerepét és a szerszámbemérés lehetőségeit!

- **A CNC gépeken alkalmazott koordinátarendszerek tengelyhelyezetei**
- **A megmunkáláshoz és beállításhoz szükséges jellegzetes pontok, fontosságuk**
- **A vezérlési módok jellemzői, alkalmazási területei**
- **A szerszámkorrektió fogalma és szerepe**
- **A szerszámbemérés módjai**

4. Mutassa be és jellemezze a műszaki gyakorlatban használt anyagokat, ötvözeteket!

- **Nemfémes (fa, bőr, gumi, tűzálló, szigetelő, műanyagok) szerkezeti anyagok**
- **A fémes anyagok fémtani jellemzői**
- **A fémes (vas, acél, alumínium, réz stb.) anyagok jellemzői**
- **A műszaki életben használt ötvözetek (vas-, könnyűfém-, színesfémötvözetek)**
- **Az anyag kiválasztás műszaki, gazdasági szempontjai**

5. Mutassa be az acélok osztályozását, szabványos jelölését és a hőkezelését!

- **Az acélok osztályozása, jelölése**
- **Az acélok hőkezelésének célja, feladata**
- **Hőkezelő eljárások csoportjai**
- **Hőkezelő eljárások hőmérséklet idő diagramjai**
- **A hőkezelő eljárások során bekövetkező szövetszerkezeti változások**

6. Beszéljen a szerelési módokról, műveleteiről, eszközeiről!

Mutassa be a szerelés dokumentációit és biztonságtechnikáját!

A szerelési módok és a sorozatnagyság, illetve a szerelt egység mérete közötti kapcsolatok

- **A szerelés alpműveletei**
- **Az egyes sorozatnagysághoz alkalmazott szerelési eszközök**
- **Méretlánc-megoldások**
- **A szerelés művelettervezése és dokumentációi**
- **A szerelés biztonságtechnikája**

Szakképesítés: 54 521 03 Gépgyártástechnológiai technikus
Szóbeli vizsgatevékenység
A vizsgafeladat megnevezése: Gépgyártás-technológusi feladatok

7. Mutassa be a diagnosztikai eljárásokat!

- **A műszaki diagnosztika fogalma, elvei**
- **A műszaki diagnosztika vizsgálati módszerei, eljárásai**
- **Tevékenységek gépátvételkor**

Szakképesítés: 54 521 03 Gépgyártástechnológiai technikus
Szóbeli vizsgatevékenység
A vizsgafeladat megnevezése: Gépgyártás-technológusi feladatok

8. Részletezze a karbantartás stratégiai megfogalmazását, a karbantartási rendszereket!

- **A karbantartás célja, fontossága**
- **Adja meg a karbantartás műveleteihez kapcsolódó definíciókat**
- **Veszteségforrások karbantartáskor**
- **A karbantartás szerepe és fejlődésének jellemzése**
- **Karbantartási módszerek**

6

9. Mutassa be az esztergagépek alkalmazás szerinti csoportjait!

Mutassa be a legelterjedtebb esztergagépek felépítését és a rajtuk végezhető megmunkálások mozgásviszonyait!

- **Az esztergagépek csoportosítása alkalmazási területük szerint**
- **Az egytetemes csúcseszterga szerkezeti felépítése**
- **Az egytetemes csúcsesztergán végezhető hossz- és keresztesztergálások mozgásviszonyai**
- **A síkesztergák szerkezeti felépítése**
- **A revolveresztergák csoportjai és alkalmazási területük**
- **Az esztergagépek kiválasztásának szempontjai**

10. Mutassa be a marógépek kialakítás szerinti csoportjait! Ismertesse a legelterjedtebb marógépek felépítését és a rajtuk végezhető megmunkálások mozgásviszonyait!

- **A vízszintes és függőleges marógépek szerkezeti felépítése**
- **A vízszintes és a függőleges marógépeken végezhető megmunkálások mozgásviszonyai**
- **A portálmárgép szerkezeti felépítése**
- **A marógépek szerszámbefogó tartozékai**
- **A marógépek külön tartozékai és ezek feladatai, alkalmazási területük**
- **A marógépek kiválasztásának szempontjai**

11. Mutassa be a fúrógépek kialakítás szerinti csoportjait, a legelterjedtebb fúrógépek felépítését és jellemzőit!

Beszéljen a furatmegmunkálás eljárásairól és azok jellemzőiről!

- **Az asztali, oszlopos és állványos fúrógépek szerkezeti felépítése, alkalmazási területek és jellemzőik**
- **A fúrás, süllyesztés és dörzsárazás jellemzői és szerszámai**
- **A szerszámbefogás tartozékai, készülékei és a mellékidő csökkentésének lehetőségei**
- **A fúrógépek kiválasztásának szempontjai**

12. Mutassa be a köszörűgépek alkalmazás szerinti csoportjait!

Mutassa be a legelterjedtebb köszörűgépek felépítését és a rajtuk végezhető megmunkálások mozgásviszonyait!

- **A köszörűgépek csoportosítása alkalmazási területük szerint**
- **Az egytetemes csúcsköszörű szerkezeti felépítése**
- **Az egytetemes csúcsköszörűn végezhető hossz- és keresztelőtölésos palástköszörülések mozgásviszonyai**
- **A síkköszörű gépeken végezhető megmunkálások mozgásviszonyai**
- **Az áteresztő köszörülés elve, alkalmazási területei**
- **A köszörűkorongok felfogási módjai**

6

13. Mutassa be a bázisok fogalmát és fajtáit!

Foglalja össze a készülékek feladatait, a munkadarab helyzetmeghatározásának módjait és az ezekhez alkalmazott készülékelemeket!

- **A szerkesztési és a technológiai bázisok típusai**
- **A meghatározás, a központosítás és a tájolás fogalma és készülékelemei**
- **A befogókészülékek és elemeinek szabványos jelölései munkadarabbefogási példák segítségével**
- **A bázisállandóság elve, a bázisazonosság elvei, a bázisválasztási hiba fogalma és ennek következményei**
- **A méretláncszámítás alaptörvényei**

14. Mutassa be a gyártástervezés technológiai tervezés szakaszának előkészítési lépéseit, az ehhez tartozó dokumentációkat, azok szerepét és tartalmát!

- **A technológiai tervezés többfázisú iteratív módszerének lépései**
- **A technológiai tervezés előkészítésének lépései**
- **Az alkatrészrajzok és összeállítási rajzok gyártástechnológia számára legfontosabb információi**
- **A művelet fogalma és a művelet alkotóelemei**

15. Mutassa be a technológiai tervezés dokumentumait, ezek szerepét és tartalmát!

Mutassa be a tervezés iterációs lépéseinek hatását a dokumentációk tartalmára!

- **A műveletirányítási (műveletelőzési, műveleti sorrend) lap szerepe és tartalma**
- **A műveletterv szerepe és tartalma**
- **A műveleti utasítás szerepe és tartalma**
- **A szerszám- vagy készülékkérő lap szerepe és tartalma**
- **A végellenőrzési utasítás szerepe és tartalma**
- **A tervezés során végrehajtott szükséges módosítások iteratív hatása az egyes dokumentumok tartalmára**

16. Foglalja össze a lánghegesztés elvét, jellemzőit, technológiáját és eszközeit!

- **A hegesztési eljárások csoportosítása több lehetséges szempont szerint**
- **A lánghegesztés berendezései és eszközei**
- **A hegesztőláng felépítése és jellemzői**
- **A lánghegesztés előnyei és hátrányai**
- **A lánghegesztett varrat elkészítésének technológiája**
- **A hegesztések munka- és egészségvédelmi követelményei**

17. Mutassa be a bevont elektródás kézi ívhegesztés elvét, jellemzőit, technológiáját és eszközeit!

- **A hegesztett kötések és varratfajták rajzi jelölései**
- **A villamos ív fogalma**
- **Az ívhegesztések során alkalmazható áramnemek és ezek hatása a varratok jellemzőire**
- **A bevont elektródás kézi ívhegesztés elve, berendezései és eszközei**
- **A bevont elektródás kézi ívhegesztés technológiája**

18. Ismertesse a fedett ívű, a huzalelektrodás automata ívhegesztés és a volfrám-elektrodos védőgázos ívhegesztések technológiáját!

- **A fedett ívű hegesztés elve, eljárásváltozatai, jellemzői és berendezései**
- **Az argon védőgázos volfrámelektrodos ívhegesztés elve, jellemzői és berendezései**
- **A huzalelektrodás automata ívhegesztés elve, eljárásváltozatai, jellemzői és berendezései**

6

19. Mutassa be a pneumatikus rendszerek elemeit (sűrített levegőt előállító és előkészítő rendszer, irányítóelemek, végrehajtó elemek)!

Egy egyszerűbb két munkahengeres sorrendvezérlés segítségével mutassa be a pneumatikus vezérlés tervezésének folyamatát!

- **A pneumatikus rendszerek részei és feladatuk**
- **A sűrített levegő előállításának és előkészítésének eszközei**
- **Az irányítóelemek csoportjai, szerkezeti kialakításuk és szabványos jelölésük**
- **A pneumatikus végrehajtóelemek jellemzői és kialakításuk**
- **Egy egyszerű sorrendvezérlés tervezéséhez szükséges lépések bemutatása**

20. Határozza meg az irányítás, vezérlés, szabályozás fogalmait!

Foglalja össze a hidraulikus rendszerek felépítését és az egyes egységek feladatait!

- **Az irányítás, a vezérlés és a szabályozás fogalma**
- **A hidraulika alkalmazásának előnyei és hátrányai a pneumatika alkalmazásával szemben**
- **A hidraulikus rendszerek felépítése, legfontosabb egységei és azok feladatai**

AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI

Tanári példány

1. Sorolja fel és mutassa be a kenő- és hűtőanyagok elvi alapjait, anyagait és azok jellemzőit!

- **Kenőanyagok feladata, csoportosítása**
- **Kenőolajok, kenőzsírok jellemzése, felhasználási területe**
- **Szilárd kenőanyagok jellemzése, alkalmazási területei**
- **Hűtő-kenőanyagok jellemzői, alkalmazási területei**
- **Hűtő-kenőanyagok kiválasztásának szempontjai**

Kulcsszavak, fogalmak:

Csúszó- vagy elmozduló felületek közvetlen érintkezésének megakadályozása

Kenési alapfogalmak, súrlódás különböző (száraz-, vegyes-, folyadéksúrlódás) eseteinek bemutatása

Csoportosítás: kenőolaj, kenőzsír, szilárd kenőanyagok

Viszkozitás (dinamikus és kinematikai) bemutatása

Kenőolajok:

- kenőképesség, lobbanáspont, gyulladáspont, korrozív tulajdonságok
- rendszerezés: orsóolaj, gépolaj, motorolaj, különleges olajok jelölése

Kenőzsírok: hozzáférhető helyek esetén, pl. kis fordulatszámú csapágyak

Szilárd kenőanyagok: grafit, molibdén-szulfid, talkum (zsírkő)

Hűtőanyagok:

- olaj-víz emulziók
- forgácsolóolajok
- fűróolajok

A hűtő-kenőanyagok kiválasztásának szempontjai

2. Mutassa be a kötőelemeket, kötési módokat!

Mutassa be az oldható kötések fajtáit, csoportosítását és a kötések kialakításának módjait!

- **Csavarment származtatása, szabványos menetprofilok**
- **Csavarfajták, csavarkötések és szerszámok**
- **Csavarbiztosítások**
- **Nyomatékszükséglet számítása lapos menet és éles menet esetén**
- **Csapszegkötés**
- **Ék- és reteszkötés kialakítása, alkalmazási területei**
- **Bordás- és poligon kötések létrehozása, alkalmazási területei**

Kulcsszavak, fogalmak:

Körhenger palástjára lejtőt csavarunk (csavarvonal, menetemelkedés)

Síkidom végigvezetése a csavarvonalon adja a különböző meneteket

Lapos menet, éles menet, trapézmenet, fűrészmenet, zsinórmenet

Példák felsorolása: m 10, m 10x1, g 1/8, tr 20x4

Kötőcsavarok (fej kialakítás), csavaranyák, alátétek

Kialakítás: gépalkatrészek szerelése

Szerszámok: villás kulcs, csillagkulcs, nyomatékkulcs

Csavarbiztosítások ábrázolása:

- Ellenanyával
- Rugós vagy orros alátéttel
- Koronás anya sasszeggel
- Felhajló biztosítólemezzel
- Csavarfejbe kialakított furatba fűzött huzallal
- Hernyócsavarral

Nyomatékszámítás

Csapszegkötés: átmérőhöz képest rövid szár ábrázolása

Összetett mechanizmusok esetén alkalmazzák

Ék, retesz: tangenciális elmozdulás megakadályozása

Ék- és reteszkötés kialakításának ábrázolása, méretezése

Bordás kötés: dinamikus hatások kiküszöbölése, bordák ellenőrzése felületi nyomásra

Poligonkötés: éles sarkok elkerülésére, a poligonagyat és a poligontengelyt illeszteni kell

3. Mutassa be a CNC gépek koordinátarendszereit, vezérlési módjait, a szerszám-korrektció fogalmát, szerepét és a szerszámbemérés lehetőségeit!

- **A CNC gépeken alkalmazott koordináta-rendszerek tengelyhelyzetei**
- **A megmunkáláshoz és beállításhoz szükséges jellegzetes pontok, fontosságuk**
- **A vezérlési módok jellemzői, alkalmazási területei**
- **A szerszámkorrektció fogalma és szerepe**
- **A szerszámbemérés módjai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Főorsóhelyzet, jobbsodrás, X, Y, Z tengelyek iránykijelölései
- Gépi nullpont, munkadarabnullpont, referenciapont
- Pontvezérlés, szakaszvezérlés, pályavezérlés
- A programozott pont fogalma, szerszámkorrektció, szerszámbemérő készülék, szerszámbemérés a gépen

4. Mutassa be és jellemezze a műszaki gyakorlatban használt anyagokat, ötvözeteket!

- **Nemfémes (fa, bőr, gumi, tűzálló, szigetelő, műanyagok) szerkezeti anyagok**
- **A fémes anyagok fémtani jellemzői**
- **A fémes (vas, acél, alumínium, réz stb.) anyagok jellemzői**
- **A műszaki életben használt ötvözetek (vas-, könnyűfém-, színesfémötvözetek)**
- **Az anyag kiválasztás műszaki, gazdasági szempontjai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A nemfémes szerkezeti anyagok tulajdonságai, felhasználásuk
- A műanyagok tulajdonságai, jellemzői, felhasználása
- Színfém-ábrázolás a hőmérséklet–idő függvényében, a színfémek állandó hőmérsékleten, egy hőmérsékleti ponton dermednek
- Kristályosodási képesség: az olvadékban hűtés hatására kristálycsírák keletkeznek
- Kristályosodási sebesség: valamely kristály valamely irányban egy perc alatt egy cm-t nő
- A fémes anyagok tulajdonságai, felhasználása
- Acél: vas-szén ötvözet, széntartalma kisebb, mint 2,06 %.
- Ötvöztelen és ötvözött acélok bemutatása.
- Könnyűfémötvözetek:
 - Az alumínium főbb ötvöző anyagai: Mn, Si, Zn, Mg, Cu
 - Alakítható alumíniumötvözetek: Al-Mn, Al-Mn-Mg, Al-Mg
 - Önthető alumíniumötvözetek: Al-Si
 - Magnéziumötvözetek: főbb ötvözői: Al, Mn, horgany
 - Ötvözetek: Mg-Al, Mg-Al-Mn
 - Titánötvözetek
- Színesfémötvözetek:
 - Rézötvözetek: főbb ötvözők: Zn, Sn, Al, Ni, Mn
 - Sárgaréz (réz-horgany)
 - Ónbronzo
 - Alumíniumbronzo
- Nemesfémötvözetek: arany, platina, ezüstötvözetek
- Anyagválasztás szempontjai: anyag önköltsége, termék mérete, felületi minősége, gyártandó darabszám, gyártási technológia stb.

5. Mutassa be az acélok osztályozását, szabványos jelölését és a hőkezelését!

- **Az acélok osztályozása, jelölése**
- **Az acélok hőkezelésének célja, feladata**
- **Hőkezelő eljárások csoportjai**
- **Hőkezelő eljárások hőmérséklet–idő diagramjai**
- **A hőkezelő eljárások során bekövetkező szövetszerkezeti változások**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az MSZ EN 10020:95 tartalmazza az összetétel, a fő minőségi osztály, a tulajdonság, az alkalmazási terület szerinti osztályozást
- Az ötvöztelen acélok jellemző összetétele
- Az ötvözött acélok jellemzése, összetétele
- Acélok jelölése: rövid jel: MSZ EN 10027-1, számjel: MSZ EN 10027-2 pl. S235J0, C4
- A hőkezelés célja: a munkadarab szövetszerkezetének módosítása, hogy az a megfelelő igénybevétellel szemben ellenálljon.
- A hőkezelés fő folyamatai (felhevítés, hőntartás, lehűtés)
- Teljes keresztmetszetű hőkezelések: feszültségcsökkentés, edzés, nemesítés
- Az egyes hőkezelések hőmérséklet–idő diagramjai.
- Az elérhető változások bemutatása az egyes eljárásoknál

6. Beszéljen a szerelési módokról, műveleteiről, eszközeiről!

Mutassa be a szerelés dokumentációit és biztonságtechnikáját!

- **A szerelési módok és a sorozatnagyság, illetve a szerelt egység mérete közötti kapcsolatok**
- **A szerelés alapműveletei**
- **Az egyes sorozatnagysághoz alkalmazott szerelési eszközök**
- **Méretlánc–megoldások**
- **A szerelés művelettervezése és dokumentációi**
- **A szerelés biztonságtechnikája**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Egyedi szerelés, kis- közép- és nagysorozatban végzett szerelés, helyhez kötött szerelés, mozgó szerelés
- Szerelés közbeni mozgatás, összeállítás, beállítás, igazítás, szerelés közbeni megmunkálás, rögzítés, ellenőrzés, kipróbálás
- Szerelési irányítás, szerelési családfa, szerelési vázlat, szerelési utasítás, szerelési sorrendterv, szerelési idő- és menetterv, végellenőrzési utasítás
- Teljes cserélhetőség, részleges cserélhetőség, válogató párosítás, utólagos illesztés, állítható elemek használata
- Biztonságtechnika, ergonómia, eszközkiszolgálás, jelzőelemek, vészleállítók, munka-helyi körülmények, monotonitás

7. Mutassa be a diagnosztikai eljárásokat!

- **A műszaki diagnosztika fogalma, elvei**
- **A műszaki diagnosztika vizsgálati módszerei, eljárásai**
- **Tevékenységek gépátvételkor**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Fogalmi meghatározás
- Diagnosztikai elvek: rész- vagy teljes diagnosztika
- Diagnosztikai módszerek:
 - Eljárásai: rezgésvizsgálat, zajmérés, röntgen vagy ultrahangvizsgálat, hallásvizsgálat stb.
 - Vizsgálata: objektív (szemrevételezés, hallás, tapintás, szaglás), szubjektív (hőmérsékletmérés, nyomásmérés stb.)
- A gépátvétel fontossága: külső sérülések ellenőrzése, alapozás kialakítása, üzembe helyezés, gépkönyv előírásai, dokumentálás, stb.

8. Részletezze a karbantartás stratégiai megfogalmazását, a karbantartási rendszereket!

- **A karbantartás célja, fontossága**
- **Adja meg a karbantartás műveleteihez kapcsolódó definíciókat**
- **Veszteségforrások karbantartáskor**
- **A karbantartás szerepe és fejlődésének jellemzése**
- **Karbantartási módszerek**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Fogalmak definíciója: vizsgálat, helyreállítás, javítás, kisjavítás, közepes és általános javítás, fővizsgálat
- Stratégia: a cél érdekében hozott döntések láncolata
- Veszteségforrások (személyi és tárgyi okok) felsorolása
- A karbantartás szerepe: minőség és a megbízhatóság növelése
- Fejlődés:
 - Megbízhatóság alapú karbantartás (rcm)
 - Teljeskörű hatékony karbantartás (tpm)
 - Kockázat alapú ellenőrzés
- A karbantartás módszerei: hibaelhárítás, tervszerű megelőző karbantartás, műszaki állapotfelmérés

9. Mutassa be az esztergagépek alkalmazás szerinti csoportjait!

Mutassa be a legelterjedtebb esztergagépek felépítését és a rajtuk végezhető megmunkálások mozgásviszonyait!

- **Az esztergagépek csoportosítása alkalmazási területük szerint**
- **Az egytetemes csúcseszterga szerkezeti felépítése**
- **Az egytetemes csúcsesztergán végezhető hossz- és keresztesztergálások mozgásviszonyai**
- **A síkesztergák szerkezeti felépítése**
- **A revolveresztergák csoportjai és alkalmazási területük**
- **Az esztergagépek kiválasztásának szempontjai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Csúcsesztergák, síkesztergák, revolveresztergák, különleges esztergák
- Gépágy, főhajtómű, cserekerekek, mellékhajtómű, szánszerkezet (hossz-szán, kereszt-szán, kéziszán/késtartószán), szegnyereg
- Forgó munkadarab által végzett főmozgás, forgácsolási sebesség, előtoló mozgás, előtolás sebessége, fogás, hosszelőtolás, keresztelőtolás
- Fejeszterga (gépágyas, alaplemezes), kereszt-szán, síktárcsa, karusszel eszterga, állvány, keresztgerenda, szánszerkezet (felső szán, függőleges szán, vízszintes szán), revolverfej
- Toronyrevolver eszterga, dobrevolver eszterga, mellékidő csökkentése, előtoláshatároló
- Csúcstávolság, befogható átmérő, elforduló átmérő (szán, vezeték, illetve ágy fölött), szabályozhatóság, főorsó fordulatszámai, mellékhajtómű (előtolás) beállítási értékei, terhelhetőség (maximális forgácsolóerő és teljesítmény)

10. Mutassa be a marógépek kialakítás szerinti csoportjait!

Fejtse ki a legelterjedtebb marógépek felépítését és a rajtuk végezhető megmunkálások mozgásviszonyait!

- **A vízszintes és függőleges marógépek szerkezeti felépítése**
- **A vízszintes és a függőleges marógépeken végezhető megmunkálások mozgásviszonyai**
- **A portálmárógép szerkezeti felépítése**
- **A marógépek szerszámbe fogó tartozékai**
- **A marógépek külön tartozékai és ezek feladatai, alkalmazási területük**
- **A marógépek kiválasztásának szempontjai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Főhajtómű, főorsó, mellék hajtómű, tárgyasztal
- Szerszám által végzett forgó főmozgás, munkadarab által végzett egyenes vonalú mellékmozgás, előtoló sebesség, palástmarás, homlokmarás, egyenirányú és ellenirányú marás
- Gépágy, állványok (oszlopok), keresztgerenda, maróegységek (vízszintes és függőleges)
- Marótengely, marótüske, főorsó kúpos furata, átalakító hüvelyek
- Függőleges marófej, vésőfej, egyetemes osztókészülék
- Felfogható munkadarab méret és súly, asztalelmozdulás mértéke (kereszt, hossz és függőleges irányban), szabályozhatóság, főorsó fordulatszám, mellék hajtómű (előtolás) beállítási értékei, terhelhetőség (maximális forgácsoló erő és teljesítmény)

11. Mutassa be a fúrógépek kialakítás szerinti csoportjait, a legelterjedtebb fúrógépek felépítését és jellemzőit!

Beszéljen a furatmegmunkálás eljárásairól és azok jellemzőiről!

- **Az asztali, oszlopos és állványos fúrógépek szerkezeti felépítése, alkalmazási területek és jellemzőik**
- **A fúrás, süllyesztés és dörzsárazás jellemzői és szerszámai**
- **A szerszámbe fogás tartozékai, készülékei és a mellékidő csökkentésének lehetőségei**
- **A fúrógépek kiválasztásának szempontjai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Főhajtómű, főorsó, mellékhajtómű, tárgyasztal
- A szerszám által végzett forgó főmozgás, a munkadarab által végzett egyenes vonalú előtoló mozgás, előtoló sebesség, a fogásvétel és geometria kapcsolata, fúrók fajtái, a mélyfúrók, süllyesztők típusai, a dörzsárak fajtái
- Fúrótokmány, főorsófurat, átalakítóhüvelyek, gyorszorító fúrótokmány
- Felfogható munkadarabméret, a készítendő furat mérete, és minősége, és súly, szabályozhatóság, a főorsó fordulatszámai, mellékhajtómű (előtolás) beállítási értékei, terhelhetőség (maximális forgácsolóerő és teljesítmény)

12. Mutassa be a köszörűgépek alkalmazás szerinti csoportjait!

Mutassa be a legelterjedtebb köszörűgépek felépítését és a rajtuk végezhető megmunkálások mozgásviszonyait!

- **A köszörűgépek csoportosítása alkalmazási területük szerint**
- **Az egytetemes csúcsköszörű szerkezeti felépítése**
- **Az egytetemes csúcsköszörűn végezhető hossz- és keresztelőtölésos palást-köszörülések mozgásviszonyai**
- **A síkköszörű gépeken végezhető megmunkálások mozgásviszonyai**
- **Az áteresztő köszörülés elve, alkalmazási területei**
- **A köszörűkorongok felfogási módjai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Körköszörűk (palástköszörű, furatköszörű, csúcs nélküli köszörű), síkköszörű, szerszámköszörű, különleges köszörű
- Gépágy, főhajtómű, tárgyasztal,
- Korong által végzett forgó főmozgás, munkadarab által végzett előtoló mozgás, fogás, előtoló sebesség, asztalsebesség, tárgysebesség, löketenként vagy kettőslöketenként végzett fogásvétel, kiszikráztatás
- Köszörülés koronghomlokkal, köszörülés korongpalásttal, előtoló sebesség, asztal-sebesség, tárgysebesség, löketenként vagy kettőslöketenként végzett fogásvétel/előtolás, kiszikráztatás
- Áteresztő köszörülés alkalmazási területei, köszörűkorong és támasztókorong forgásiránya, előtoló mozgás biztosítása
- Peremes tárcsák, rugalmas alátétek

13. Mutassa be a bázisok fogalmát és fajtáit!

Foglalja össze a készülékek feladatait, a munkadarab helyzetmeghatározásának módjait és az ezekhez alkalmazott készülékelemeket!

- **A szerkesztési és a technológiai bázisok típusai**
- **A meghatározás, a központosítás és a tájolás fogalma és készülékelemei**
- **A befogókészülékek és elemeinek szabványos jelölései munkadarab–befogási példák segítségével**
- **A bázisállandóság elve, a bázisazonosság elvei, a bázisválasztási hiba fogalma és ennek következményei**
- **A méretláncszámítás alaptörvényei**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Bázis, szerkesztési bázis (kiemelt bázis), technológiai bázis (felfogási bázis, kiindulási bázis, mérési bázis) fogalma, durva bázis, simított bázis, főbázis, segédbázis
- Meghatározás, központosítás, tájolás fogalma, ülékek (csapos ülék, állítható ülék, elosztó ülék), prizma, csúcs (állócsúcs, forgó csúcs, kitérő csúcs, gömbvégű csúcs, félcsúcs), túske, tájolócsap, tájolás fix elemekkel, tájolás mozgó elemekkel
- Két-három befogási példa szabványos ábrázolása
- Bázisállandóság elve, a bázis azonosság elve, a bázisválasztási hiba megjelenésének okai
- Méretlánc fogalma, a méretlánc tagjainak csoportosítása (zárótag, növelő tag, csökkentő tag), a zárótag tűrésezett méretének meghatározása, a zárótag tűrése és a tagok tűrése közötti kapcsolat

14. Mutassa be a gyártástervezés technológiai tervezés szakaszának előkészítési lépéseit, az ehhez tartozó dokumentációkat, azok szerepét és tartalmát!

- **A technológiai tervezés többfázisú iteratív módszerének lépései**
- **A technológiai tervezés előkészítésének lépései**
- **Az alkatrészrajzok és összeállítási rajzok gyártástechnológia számára legfontosabb információi**
- **A művelet fogalma és a művelet alkotóelemei**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A technológiai tervezés előkészítése (műszaki és technikai feltételek, gyártás tömegessége, technológiai és funkcionális elemzés, előgyártmány választása)
- Adott tűrések és felületi érdességek eléréséhez választható forgácsolóeljárások a felület jellegének figyelembevételével, a sorozatnagyság hatása a választható megmunkálásokra, felületi érdesség előírásai (forgácsolt, illetve nyersen maradó felület előírása), hőkezelési és egyéb felületi előírások az alkatrészrajzokon, adott anyagminőséghez forgácsoló szerszámanyag és technológiai paraméterek meghatározása
- A művelet fogalma, a műveletelemek fogalma (fő- és mellék-műveletelemek), a fogás fogalma, a mozdulat fogalma

15. Mutassa be a technológiai tervezés dokumentumait, ezek szerepét és tartalmát! Mutassa be a tervezés iterációs lépéseinek hatását a dokumentációk tartalmára!

- **A műveletirányítási (műveletelőzési, műveleti sorrend) lap szerepe és tartalma**
- **A műveletterv szerepe és tartalma**
- **A műveleti utasítás szerepe és tartalma**
- **A szerszám- vagy készülékkérő lap szerepe és tartalma**
- **A végellenőrzési utasítás szerepe és tartalma**
- **A tervezés során végrehajtott szükséges módosítások iteratív hatása az egyes dokumentumok tartalmára**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A műveletek sorrendje, a műveletek felcserélésének lehetősége és annak lehetséges okai, homogén gépcsoport, speciális gyártóeszköz igénye
- A műveletterv felépítése, szerepe, műveleti vázlat, műveleti méret, megmunkálógép azonosítása, a művelet készülékigénye, a műveletelemek felsorolása, a műveletelemek technológiai paraméterei, a műveletelemek szerszám- és mérőeszközigénye,
- A műveleti utasítás felépítése, szerepe, hasonlóságai a művelettervhez, eltérései a művelettervtől
- A szerszám vagy készülék szerkesztését kérő lap tartalmi elemei, szerepe, az igénylés követelményei
- A végellenőrzési utasítás tartalmi elemei, szerepe, lehetséges előírásai

16. Foglalja össze a lánghegesztés elvét, jellemzőit, technológiáját és eszközeit!

- **A hegesztési eljárások csoportosítása több lehetséges szempont szerint**
- **A lánghegesztés berendezései és eszközei**
- **A hegesztőláng felépítése és jellemzői**
- **A lánghegesztés előnyei és hátrányai**
- **A lánghegesztett varrat elkészítésének technológiája**
- **A hegesztések munka- és egészségvédelmi követelményei**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A hegesztési eljárások csoportosítása energiaforrás, működtetés módja, kapcsolat létrehozásának módja szerint
- Acetilénfejlesztő, gázpalackok, nyomáscsökkentő, hegesztőpisztoly, gumitömlő, hegesztőpálcák
- A láng részei (gázkúp, lángmag, seprű), a hőmérséklet változása a lángban, oxidáló láng, redukáló láng, semleges láng
- Előnyök, hátrányok
- Előkészítő műveletek, varrat elkészítése, balra hegesztés és jobbra hegesztés alkalmazása és jellemzői, utólagos műveletek
- Egyéni és kollektív védőeszközök, a hegesztőműhely kialakítása

17. Mutassa be a bevont elektródás kézi ívhegesztés elvét, jellemzőit, technológiáját és eszközeit!

- **A hegesztett kötések és varratfajták rajzi jelölései**
- **A villamos ív fogalma**
- **Az ívhegesztések során alkalmazható áramnemek és ezek hatása a varratok jellemzőire**
- **A bevont elektródás kézi ívhegesztés elve, berendezései és eszközei**
- **A bevont elektródás kézi ívhegesztés technológiája**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Varratok ábrázolása nézetben és metszetben, mutatóvonalak alkalmazása, a koronaoldal és gyökoldal fogalma, gyakoribb varratfajták ábrázolási példái (tompavarratok, sarokvarratok), varrat geometriai adatainak megadása rajzokon
- A villamos ív fogalma, áramnemek, áramforrások, a polaritás hatása, kábelek, segédeszközök, elektródák és szerepük
- Az előkészítés műveletei, varratkészítés rövid és hosszú, illetve keskeny és széles varratok esetén, utólagos műveletek

18. Ismertesse a fedett ívű, a huzalelektrodás automata ívhegesztés és a volfrám-elektrodos védőgázos ívhegesztések technológiáját!

- **A fedett ívű hegesztés elve, eljárásváltozatai, jellemzői és berendezései**
- **Az argon védőgázos volfrámelektrodos ívhegesztés elve, jellemzői és berendezései**
- **A huzalelektrodás automata ívhegesztés elve, eljárásváltozatai, jellemzői és berendezései**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az ívvédelem szerepe és alkalmazott módjai
- A FAH elvi vázlata, fedőpor, egy- és többhuzalos eljárások, áramforrások, huzaladagoló rendszer, poradagoló, hegesztőfej, kábelek, jellemzők felsorolása
- Az AWI elvi vázlata, a polaritás hatása, áramforrások, pisztoly, gázellátó rendszer, vízellátó rendszer, jellemzők felsorolása
- A huzalelektrodás automata ívhegesztés elvi vázlata, védőgázok, ívponthegesztés, porbeles huzal, keskenyrés-hegesztés, áramforrás, huzalellátó rendszer, védőgázellátó rendszer, pisztoly

19. Mutassa be a pneumatikus rendszerek elemeit (sűrített levegőt előállító és előkészítő rendszer, irányítóelemek, végrehajtó elemek)!

Egy egyszerűbb két munkahengeres sorrendvezérlés segítségével mutassa be a pneumatikus vezérlés tervezésének folyamatát!

- **A pneumatikus rendszerek részei és feladatuk**
- **A sűrített levegő előállításának és előkészítésének eszközei**
- **Az irányítóelemek csoportjai, szerkezeti kialakításuk és szabványos jelölésük**
- **A pneumatikus végrehajtóelemek jellemzői és kialakításuk**
- **Egy egyszerű sorrendvezérlés tervezéséhez szükséges lépések bemutatása**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A kompresszorok típusai, általános jellemzésük, a légtartály feladata
- A sűrített levegő előkészítése (szárítás, tisztítás), nyomásszabályozók, olajzók, tápegységek
- A szelepek csoportosítása (útszelepek, zárószelepek, nyomásirányítók, áramirányítók, elzáró szelepek), szerkezetük, működtetésük, szabványos jelölésük, az elővezérlés jelentése és szerepe
- Lineáris mozgású végrehajtók, egyszeres és kettős működésű munkahengerek, membránhenger, löketvég-csillapítás, dugattyúrúd nélküli hengerek, forgatóhengerek, forgó mozgású végrehajtók, légmotorok típusai
- Kapcsolási rajz, út-lépés diagram, jeladók, bistabil vagy monostabil főszelep, kapcsoló, tápellátás, leszellőzés, hangtompító, fojtás

20. Határozza meg az irányítás, vezérlés, szabályozás fogalmait!

Foglalja össze a hidraulikus rendszerek felépítését és az egyes egységek feladatait!

- **Az irányítás, a vezérlés és a szabályozás fogalma**
- **A hidraulika alkalmazásának előnyei és hátrányai a pneumatika alkalmazásával szemben**
- **A hidraulikus rendszerek felépítése, legfontosabb egységei és azok feladatai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az irányítás, a szabályozás fogalma
- Erő, teljesítmény, pozicionálás, szabályozhatóság, alkalmazott nyomás, környezeti hatás, hatásfok
- Tartály, szűrő, szivattyú, hidroakkumulátor, hűtő, szelepek (nyomásirányító szelepek, útszelepek, zárószelepek, áramlásirányító szelepek), hidromotorok, hidraulikus hengerek

