

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.) Kormányrendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételét a 000727/2018-5520 számon kiadom.

Jóváhagyta:



MÁSOLAT

Az eredeti okirattal mindenben megegyező hiteles másolat.

2018



Katona Miklós
főosztályvezető

NEMZETI SZAKKÉPZÉSI ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI HIVATAL

Érvényes: 2018. 05. 04-től

A vizsgafeladat ismertetése: A szóbeli vizsga központilag összeállított kérdései a 10169-12 Forgácsoló technológia hagyományos és CNC szerszámgépeken, a 10170-16 Gyártástervezés és gyártásirányítás és a 10171-16 Karbantartás és üzemvitel modul alábbi témaköreit tartalmazza:

- gépelemek és alkalmazási területük;
- szerszámgépek és alkalmazási területük;
- forgácsolási technológiák jellemzői, eszközei, technológiai paraméterei;
- képlékenyalakítási technológiák jellemzői, eszközei
- 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;
- pneumatikus és hidraulikus rendszerek kialakítása, alkalmazása

A tételhez segédeszköz nem használható.

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, amely az értékelést segíti.

A tételsor a (25/2017. (VIII. 31.) NGM rendelettel módosított) 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményei alapján készült.

1. Mutassa be a csavarkötések elemeit és azok gyártási eljárásait!

- **A csavarmenetek típusai, szabványos jelölésük**
- **A menetek csoportosítása**
- **A menetgyártó eljárások jellemzői, szerszámai és gépei**

2. Ismertesse a fogaskerekek és a fogaskerekes hajtások típusait, alkalmazási területeit és gyártási eljárásait!

- **Fogaskerekek geometriai jellemzői**
- **Fogaskerekes hajtások jellemzői**
- **A fogaskerékgyártó eljárások jellemzői, szerszámai és gépei**

3. Mutassa be a furatmegmunkáló technológiákat, a furatmegmunkálás gépeit és azok tartozékait!

- **A furatesztergálás jellemzői**
- **Furatmegmunkáló műveletek fúrógépeken**
- **A furatok felületminőségének és pontosságának javítási lehetőségei**

4. Ismertesse az esztergálás technológiáját, mutassa be gépeit, és azok tartozékait!

- **Az esztergálás eljárásváltozatai, és azok mozgásviszonyai**
- **Az esztergakések anyagai, típusai és élgeometriája**
- **Esztergagépeken alkalmazott készülékek**

5. Mutassa be a marási eljárásokat!

- **A marási eljárások mozgásviszonyai és szerszámai**
- **A marógépek csoportosítása, alkalmazási területei**
- **A marógépeken alkalmazott szerszám- és munkadarab-befogás tartozékai**

6. Elemezze a köszörülési eljárásokat!

- **A köszörülési eljárások jellemzői, gépei, alkalmazási területei**
- **A köszörűkorongok típusai, jelölésrendszere**
- **Köszörüléssel elérhető felületminőség és pontosság**

7. Mutassa be a CNC szerszámgépeken alkalmazott koordináta-rendszereket! Ismertesse a szerszámkorrekció fogalmát, szerepét és a szerszám bemérés lehetőségeit!

- **A koordináta-rendszerek típusai, elhelyezkedése a CNC szerszámgépeken**
- **A megmunkáláshoz és beállításhoz szükséges jellegzetes pontok, és szerepük**
- **Szerszám bemérés, szerszámkorrekció, munkadarabnullpont felvétele**

8. Magyarázza el a korszerű gyártástervezés folyamatát és a CNC programok készítésének lépéseit!

- **A CNC technika kapcsolata a CAD-CAM rendszerekkel**
- **A CNC programok felépítése, a méretmegadás lehetőségei**
- **Interpolációk, megmunkálóciklusok**

9. Csoportosítsa az acélokat felhasználási területük szerint, és fejtse ki a hőkezelések hatását az acélok tulajdonságaira!

- **Az acélok osztályozása, jelölési rendszerük**
- **Az acélok szövetelemei**
- **A hőkezelési eljárások csoportosítása és hatásuk az acél tulajdonságaira**

10. Mutassa be az iparban leggyakrabban alkalmazott fémes és nemfémes előgyártmány-anyagokat!

- **Az alumínium tulajdonságai, fontosabb ötvözetei, felhasználási területei**
- **A réz tulajdonságai, fontosabb ötvözetei, felhasználási területei**
- **A műanyagok csoportosítása, jellemzői és felhasználási területei**
- **A kompozitok csoportosítása, alkalmazási területei**

11. Mutassa be az anyagszétválasztással végzett lemezalakító műveleteket, a szerszámok aktív elemeit!

- **A kivágás, lyukasztás technológiája**
- **A szerszámok felépítése, jellemzői, a vágórés jelentősége**
- **Gazdaságos anyagfelhasználás, sávterv**

12. Foglalja össze a hűtő- és kenőanyagok alkalmazásának jelentőségét!

- **A hűtő-, kenőanyagok jellemzői, osztályozása, alkalmazási területei**
- **A hűtő-, kenőanyagok összetétele, kiválasztásának szempontjai, minőségének ellenőrzése**
- **A hűtés-kenési eljárások**

13. Ismertesse az anyagszétválasztás nélküli lemezalakító eljárások technológiáját!

- **A mélyhúzás technológiája, szerszámai**
- **A szabad hajlítás és sajtoló hajlítás jellemzése, alkalmazása**
- **A hajlítószerszámok kialakítása, méretei**
- **Sajtoló és élhajlító gépek**

14. Ismertesse a képlékenyalakító előgyártási technológiákat!

- **Képlékenyalakító eljárások jellemzői**
- **A szabadalakító kovácsolás jellemzői, műveletei**
- **Süllyesztékes kovácsolás technológiája**
- **A hengerlés technológiája, a hengerelt termékek jellemzői**

15. Mutassa be a karbantartási módszereket és ezek tevékenységi területeit!

- **A karbantartás alapfogalmai és dokumentumai**
- **Karbantartási stratégiák, karbantartási rendszerek**
- **A karbantartás eszközei**
- **A javítások során alkalmazható technológiák**

16. Határozza meg a diagnosztikai eljárásokat és a gépátvételnél elvégzendő tevékenységeket!

- **A szerszámgépek átvételi előírásai**
- **A műszaki diagnosztika fogalmai, eljárásai, módszerei**
- **Diagnosztikai eljárások és azok dokumentálása**

17. Részletezze a szerelési eljárásokat és a szerelés, karbantartás, javítás dokumentációit!

- **A szerelés alapfogalmai**
- **A szerelés alpműveletei és eszközei**
- **Szerelési méretláncok**
- **A szerelés művelettervezése és dokumentációja**

18. Mutassa be a technológiai tervezés folyamatát és dokumentációját!

- **A technológiai tervezés alapfogalmai, lépései**
- **Az alkatrész- és az összeállítási rajzok gyártástechnológiai információi**
- **A technológiai tervezés dokumentumai**

19. Sorolja fel a munkadarab-befogó készülékek kialakításának szempontjait!

- **A helyzetmeghatározás alapfogalmai és módjai**
- **Bázisok csoportosítása és feladata**
- **A munkadarab-befogó készülékek csoportosítása és alkalmazási területei**
- **Munkadarab-befogó készülékek és elemeik**

20. Mutassa be a pneumatikus és a hidraulikus rendszerek elemeit!

- **Irányítástechnikai alapfogalmak**
- **A pneumatikus rendszerek elemei**
- **A hidraulikus rendszerek elemei**
- **A hidraulikus és a pneumatikus rendszerek összehasonlítása**

– **AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI**

Tanári példány

1. Mutassa be a csavarkötések elemeit és azok gyártási eljárásait!

- **A csavarmenetek típusai, szabványos jelölésük**
- **A menetek csoportosítása**
- **A menetgyártó eljárások jellemzői, szerszámai és gépei**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Menetek fajtái és jellemzői (feladata, profilja, menetemelkedése, bekezdésszáma)
- A csavarkötések elemei
- A kézi menetkészítés szerszámai (menetfűrők, menetmetszők)
- Menetesztérgálás (menetkések, kinematikai lánc)
- Menetmarás
- Képlékeny menetgyártó eljárások

2. Ismertesse a fogaskerekek és a fogaskerekes hajtások típusait, alkalmazási területeit és gyártási eljárásait!

- **Fogaskerekek geometriai jellemzői**
- **Fogaskerekes hajtások jellemzői**
- **A fogaskerékgyártó eljárások jellemzői, szerszámai és gépei**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A fogazatok csoportosítása
- A fogaskerekek geometriai jellemzői (osztás, osztókör-, fejkör- és lábkörátmérő, stb.)
- Fogaskerekes hajtások (tengelytávolság, módosítás)
- Profilozó fogaskerékgyártó eljárások (modulmarók, osztókészülék)
- Lefejtő fogaskerékgyártó eljárások (foggyalulás, fogvésés, lefejtő marás)
- Fogazatköszörülés

3. Mutassa be a furatmegmunkáló technológiákat, a furatmegmunkálás gépeit és azok tartozékait!

- **A furatesztergálás jellemzői**
- **Furatmegmunkáló műveletek fúrógépeken**
- **A furatok felületminőségének és pontosságának javítási lehetőségei**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A furatesztergálás mozgásviszonyai (főmozgás, mellékmozgás), a furatkések típusai (átmenő és zsákfurat, fúrórúd)
- Furatmegmunkáláshoz alkalmazott szerszámok (csigafúró, központfúró, süllyesztők, lapkás szerszámok)
- A fúrógépek típusai (asztali, oszlopos, állványos, stb.)
- A munkadarab- és a szerszámbe fogás lehetőségei (szorítóvas, gépsatu, morzekúp, fúrótokmány)
- A dörzsárazás szerszámjai
- A furatköszörülés technológiája
- Furatköszörüléssel, dörzsárazással elérhető felületminőség (átlagos felületi érdesség), megmunkálási pontosság (IT fokozat)

4. Ismertesse az esztergálás technológiáját, mutassa be gépeit, és azok tartozékait!

- **Az esztergálás eljárásváltozatai, és azok mozgásviszonyai**
- **Az esztergakések anyagai, típusai és élgeometriája**
- **Esztergagépeken alkalmazott készülékek**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A hosszesztergálás, síkesztergálás, kúpesztergálás, beszúrás, leszúrás mozgásviszonyai (főmozgás, mellékmovgások iránya)
- Az esztergagépek csoportosítása
- Az esztergagépek főbb részei (gépágy, hajtóművek, szánszerkezet, stb.), jellemző méretei (csúcstávolság, befogható átmérő, elforduló átmérő)
- Az esztergakések csoportosítása (anyagaik, típusaik)
- Az esztergakések élgeometriája (a kés lapjai, élszögei)
- Esztergagépek munkadarab-befogó tartozékai (tokmány, síktárcsa, csúcs, báb, menesztés, befogópatron, esztergatüske)

5. Mutassa be a marási eljárásokat!

- **A marási eljárások mozgásviszonyai és szerszámai**
- **A marógépek csoportosítása, alkalmazási területei**
- **A marógépeken alkalmazott szerszám- és munkadarab-befogás tartozékai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A homlokmarás, palástmarás, horonymarás mozgásviszonyai (főmozgás, mellékmozgások, egyenirányú és ellenirányú marás)
- A marószerszámok típusai (marófejek, sarokmarók, horonymarók, tárcsamarók)
- A marógépek csoportosítása (konzolos marógépek, hosszmarógépek, megmunkálóközpontok)
- A marógépek jellemző paraméterei (munkatér, elmozdulás, teljesítmény, fordulatszám- és előtolósebesség-tartomány, stb.)
- A marógépeken alkalmazott szerszám-befogási lehetőségek (marótengely, marótüske, átalakító hüvelyek, függőleges marófej)
- Marógépeken alkalmazott munkadarab-befogók (szorítóvas, gépsatu, körasztal, szögasztal, osztókészülék)

6. Elemezze a köszörülési eljárásokat!

- **A köszörülési eljárások jellemzői, gépei, alkalmazási területei**
- **A köszörűkorongok típusai, jelölésrendszere**
- **Köszörüléssel elérhető felületminőség és pontosság**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Palástköszörülés (hosszelőtolásos, beszúró, csúcs nélküli), síkköszörülés (korong-homlokkal, korongpaláttal) mozgásviszonyai (főmozgás, mellékmozgások)
- A köszörűgépek csoportosítása, jellemzői (palástköszörűk, síkköszörűk)
- A köszörűkorongok jellemzői (a szemcse anyaga és mérete, a korong kötése keménysége, kötőanyaga, tömörsége), és jelölésük (alak, méret)
- Köszörüléssel elérhető felületminőség (átlagos felületi érdesség), megmunkálás pontossága (IT fokozat)

**7. Mutassa be a CNC szerszámgépeken alkalmazott koordináta-rendszereket!
Ismertesse a szerszámkorrekció fogalmát, szerepét és a szerszámbeállítás
lehetőségeit!**

- **A koordináta-rendszerek típusai, elhelyezkedése a CNC szerszámgépeken**
- **A megmunkáláshoz és beállításhoz szükséges jellegzetes pontok, és szerepük**
- **Szerszámbeállítás, szerszámkorrekció, munkadarabnullpont felvétele**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A CNC szerszámgépek koordináta-rendszerei (jobbsodrású derékszögű, gépi és munkadarabhoz kötött)
- Gépi koordináta-rendszer, tengelyek értelmének és irányának kijelölése a szerszámgépeken
- Jellegzetes pontok (gépi nullpont, munkadarabnullpont, szerszámbeállítási nullpont, szán vonatkozási pontja, referenciapont, felfogási pont, programozott pont)
- Szerszámbeállítás (szerszámgepen belüli, külső szerszámbeállítás)
- Szerszámkorrekció (szerszámfüggetlen megmunkálóprogram, hossz- és sugárkorrekció)
- Munkadarab nullpontjának felvétele (szerszámmal, tapintóval)

8. Magyarázza el a korszerű gyártástervezés folyamatát és a CNC programok készítésének lépéseit!

- **A CNC technika kapcsolata a CAD-CAM rendszerekkel**
- **A CNC programok felépítése, a méretmegadás lehetőségei**
- **Interpolációk, megmunkálóciklusok**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A korszerű gyártástervezés folyamata (CAD-CAM-CNC), közvetett és közvetlen adatbevitel a vezérlőbe
- A címkódos programok felépítése (program, mondat, szavak, címbetűk, szabványos utasítások, alprogram)
- Abszolút és növekményes méretek a CNC programban
- Vezérlési módok (2D, 2.5D, 3D, ...), interpolációk értelmezése (lineáris, kör)
- A megmunkálóciklusok alkalmazásának előnyei
- Az esztergálóciklusok típusai, mozgásviszonyai (kontúrnagyoló, beszűrő, menetvágó)
- A fűróciklusok típusai, mozgásviszonyai (fűró, menetfűró, dörzsárazó)
- Jellegzetes maróciklusok (zsebmarás, horonymarás)

9. Csoportosítsa az acélokat felhasználási területük szerint, és fejtse ki a hőkezelések hatását az acélok tulajdonságaira!

- **Az acélok osztályozása, jelölési rendszerük**
- **Az acélok szövetelemei**
- **A hőkezelési eljárások csoportosítása és hatásuk az acél tulajdonságaira**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az acélok osztályozása (összetétel, minőségi osztály, tulajdonság, alkalmazási terület)
- Az acélok jelölése (számjel, mechanikai tulajdonságaik és felhasználásuk szerint, vegyi összetételük szerint)
- Az acélok szövetelemei és jellemzőik (ausztenit, ferrit, perlit, cementit, martenzit, bénit)
- A hőkezelés célja, folyamata (felhevítés, hőntartás, lehűtés), hűtőközegek (víz, olaj, levegő)
- Az acélok teljes keresztmetszetű hőkezelő eljárásainak csoportosítása, hatásuk az acél tulajdonságaira (lágyító, keménységfokozó, szívósságfokozó)
- Az acélok felületi hőkezelései, hatásuk az acél tulajdonságaira (lángedzés, indukciós edzés, termokémiai eljárások: cementálás, betétedzés, nitridálás)

10. Mutassa be az iparban leggyakrabban alkalmazott fémes és nemfémes előgyártmány-anyagokat!

- **Az alumínium tulajdonságai, fontosabb ötvözetei, felhasználási területei**
- **A réz tulajdonságai, fontosabb ötvözetei, felhasználási területei**
- **A műanyagok csoportosítása, jellemzői és felhasználási területei**
- **A kompozitok csoportosítása, alkalmazási területei**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az alumínium tulajdonságai (kémiai, fizikai, mechanikai, technológiai)
- Az alumínium főbb ötvözői (Si, Mg, Cu,), és az ötvözeteinek felhasználási területei
- A réz tulajdonságai (kémiai, fizikai, mechanikai, technológiai)
- A réz főbb ötvözői (Zn, Sn, Al, Ni, Mn), és az ötvözeteinek felhasználási területei
- A műanyagok csoportosítása (hőre lágyuló, hőre keményedő, gumirugalmas, természetes alapú, mesterséges alapú), ipari felhasználási területeik (polietilén, polipropilén, polisztirol, PVC, poliuretán, poliamid, polikarbonát, polisztirol, akrilgyanta, epoxigyanta stb.)
- A műanyag termékek gyártástechnológiai (fröccsöntés, sajtolás, extrudálás, fóliahengerlés, szálhúzás, hegesztés)
- A kompozitok alkotói (mátrixanyag, erősítő- vagy társító anyag), csoportosítása (részecskés, szálal, rétegelt, bevonatos), ipari alkalmazása

11. Mutassa be az anyagszétválasztással végzett lemezalakító műveleteket, a szerszámok aktív elemeit!

- **A kivágás, lyukasztás technológiája**
- **A szerszámok felépítése, jellemzői, a vágórés jelentősége**
- **Gazdaságos anyagfelhasználás, sávterv**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A kivágás és lyukasztás technológiája (az eljárások lényege, alkalmazása)
- A szerszámok típusai, jellemzői (vezetőlap, bélyeg, vezetés nélküli, vezetőlapos és vezetőoszlopos szerszámok, sorozat- és blokk szerszám)
- A nyírási folyamat bemutatása, a vágórés szerepe
- A táblalemezek gazdaságos felhasználása (anyagkihozatali tényezők), a sávtervezés szempontjai

12. Foglalja össze a hűtő- és kenőanyagok alkalmazásának jelentőségét!

- **A hűtő-, kenőanyagok jellemzői, osztályozása, alkalmazási területei**
- **A hűtő-, kenőanyagok összetétele, kiválasztásának szempontjai, minőségének ellenőrzése**
- **A hűtés-kenési eljárások**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A hűtő-kenő folyadékok hatásmechanizmusa
- A hűtő-kenő folyadékok osztályozása
- A hűtő-kenő folyadékok hatása a szerszám éltartamára és a megmunkált felület minőségére
- A hűtő-kenő folyadékok fajtái, összetételük
- A hűtő-kenő folyadékok kiválasztásának szempontjai
- Az emulziók ellenőrzése, karbantartása és kezelése (szag, korróziós hatás, koncentráció, pH-érték, biológiai fertőzöttség, idegenanyag-tartalom, habzás, használt emulzió kezelése)
- Hűtés-kenési eljárások (száraz megmunkálás, minimál kenés, hagyományos)

13. Ismertesse az anyagszétválasztás nélküli lemezalakító eljárások technológiáját!

- **A mélyhúzás technológiája, szerszámai**
- **A szabad hajlítás és sajtoló hajlítás jellemzése, alkalmazása**
- **A hajlítószerszámok kialakítása, méretei**
- **Sajtoló és élhajlító gépek**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A mélyhúzás technológiája (terítékszámítás, húzási fokozatok)
- A mélyhúzó szerszámok kialakítása (húzógyűrű, bélyeg, ráncgátlás, húzórés)
- A szabad hajlítás és sajtolóhajlítás lényege, alkalmazása (a hajlításnál fellépő anyagszerkezeti változások, minimális hajlítási sugár, a túlhajlítás fogalma, mértéke)
- A hajlítóbélyeg és hajlítómatrica kialakításának szempontjai (a visszarugózás kompenzálása, kilökő szerkezetek)
- Sajtológépek
- Hajlítás élhajlító gépeken, CNC élhajlító gépek működése

14. Ismertesse a képlékenyalakító előgyártási technológiákat!

- **Képlékenyalakító eljárások jellemzői**
- **A szabadalakító kovácsolás jellemzői, műveletei**
- **Süllyesztékes kovácsolás technológiája**
- **A hengerlés technológiája, a hengerelt termékek jellemzői**

Kulcsszavak fogalmak:

- A hidegalakítás és a melegalakítás hatása a képlékeny fémre (szemcseszerkezet változása hidegalakításnál és melegalakításnál, szálás szövetszerkezet)
- A melegalakítás hőmérséklete
- A szabadalakító kovácsolás műveletei (nyújtás, zömítés, vágás, lyukasztás)
- Süllyesztékszerszám kialakítása, felépítése (nyitott és zárt szerszám, együregű és többüregű szerszám, szerszámosztás)
- Kovácsolt előgyártmányok előnyei, méretpontossága
- Hengerlés fogalma, technológiája
- Hengerjáratok, kaliberhengerek, hengersor felépítése
- Hengerelt termékek típusai, jellemzői, alkalmazása

15. Mutassa be a karbantartási módszereket és ezek tevékenységi területeit!

- **A karbantartás alapfogalmai és dokumentumai**
- **Karbantartási stratégiák, karbantartási rendszerek**
- **A karbantartás eszközei**
- **A javítások során alkalmazható technológiák**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Meghibásodások (független, függő, teljes, részleges, hirtelen meghibásodások)
- A sérülés és az üzemzavar fogalma
- Fogalmak (vizsgálat, helyreállítás, javítás, kisjavítás, közepes és általános javítás)
- A karbantartási folyamat technológiai dokumentációja
- Karbantartási stratégiák (kár-, idő-, állapotorientált)
- Karbantartási rendszerek (egyszerű, megelőző, időszakos, állapotfüggő, szabványos)
- A karbantartás eszközei
- Kötések létrehozása és bontása

16. Határozza meg a diagnosztikai eljárásokat és a gépátvételt elvégzendő tevékenységeket!

- **A szerszámgépek átvételi előírásai**
- **A műszaki diagnosztika fogalmai, eljárásai, módszerei**
- **Diagnosztikai eljárások és azok dokumentálása**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A gépátvétel szerepe, fontossága (külső sérülések ellenőrzése, alapozás kialakítása, üzembe helyezés, gépkönyv előírásai, dokumentálás)
- A diagnosztika fogalma és célja
- Diagnosztikai elvek (rész- vagy teljes diagnosztika)
- Diagnosztikai eljárások (közvetlen, közvetett, szubjektív, objektív, stb.)
- Szerszámgépek vizsgálata (prototípus, átvételi, üzemi, működési, üresjárás és terhelési próba, géppontossági vizsgálatok)
- Hibafelvételezési dokumentációk

17. Részletezze a szerelési eljárásokat és a szerelés, karbantartás, javítás dokumentációit!

- **A szerelés alapfogalmai**
- **A szerelés alpműveletei és eszközei**
- **Szerelési méretláncok**
- **A szerelés művelettervezése és dokumentációja**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A szerelés szervezése, szerelési módszerek (mozgatás szerint, szakosítás mélysége szerint, ütemezés szerint, munkahelyek elrendezése szerint)
- Szerelési alapfogalmak (alkatrész, szerelvény, részegység, stb.)
- Szerelési méretláncok, a méretláncok megoldása
- Szerelési dokumentációk (családfa, ütemterv, sorrendterv, műveletterv, a műveleti utasítás) szerepe
- Szerelési alpműveletek
- Sajtoló- és zsugorkötések készítése és az ahhoz szükséges eszközök
- Alakzáró kötések készítése és az ahhoz szükséges eszközök
- Csavarkötések készítése és az ahhoz szükséges eszközök
- Csapágyak szerelése és az ahhoz szükséges eszközök

18. Mutassa be a technológiai tervezés folyamatát és dokumentációját!

- **A technológiai tervezés alapfogalmai, lépései**
- **Az alkatrész- és az összeállítási rajzok gyártástechnológiai információi**
- **A technológiai tervezés dokumentumai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Alapfogalmak (művelet, műveletelem, fogás)
- A technológiai tervezés lépései (előkészítés, sorozatnagyság meghatározása, előgyártmány választása, folyamatszakaszok, műveletek sorrendje)
- Az alkatrész- és összeállítási rajzoknak a gyártástechnológia számára legfontosabb információi (felületminőség, felületi érdességi követelmények, pontosság, hőkezelési előírások, szilárdsági előírások, anyag, alak- és helyzettűrés, illesztési jellemzők)
- Jellegzetes alkatrészek gyártásának típustechnológiái (tengely, tárcsa)
- A technológiai tervezés dokumentációja (műveletirányítási lap, sorrendterv, műveletterv, műveleti utasítás, szerszám- vagy készülékkérő lap, végellenőrzési utasítás)

19. Sorolja fel a munkadarab-befogó készülékek kialakításának szempontjait!

- **A helyzetmeghatározás alapfogalmai és módjai**
- **Bázisok csoportosítása és feladata**
- **A munkadarab-befogó készülékek csoportosítása és alkalmazási területei**
- **Munkadarab-befogó készülékek és elemeik**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Helyzetmeghatározás alapfogalmai és módjai (szabadságfok, meghatározás külső felületekkel, ütköztetés, központosítás, tájolás)
- Bázisok (szerkesztési, technológiai, mérési)
- A gyártóeszköz fogalma, a gyártóeszközök csoportjai
- Készülékek csoportosítása (technológia szerint, az MKGSZ rendszerbeli helye szerint)
- A munkadarab-befogó készülékek feladatai
- Az ütköztetés készülékelemeinek csoportosítása (fix és mozgó ülékek fajtái), jellemzői, alkalmazásuk
- A központosítás készülékelemeinek (prizmák, központosító kúpok, csúcsok, csapok, tüskék, szorítóhüvelyek fajtái), alkalmazási területei
- A tájolás módjai (tájolóüléssel, tájolócsappal, mozgó tájolószerkezettel) és feladata

20. Mutassa be a pneumatikus és a hidraulikus rendszerek elemeit!

- **Irányítástechnikai alapfogalmak**
- **A pneumatikus rendszerek elemei**
- **A hidraulikus rendszerek elemei**
- **A hidraulikus és a pneumatikus rendszerek összehasonlítása**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Alapfogalmak (irányítás, vezérlés, szabályozás)
- A pneumatikus rendszerek táplevegő ellátása (kompresszorok, légtartály, sűrített levegő előkészítése, nyomásszabályozók, olajzók, tápegységek)
- A pneumatikus szelepek (útszelepek, zárószelepek, nyomás- és áramlásirányítók, elzáró szelepek), működtetésük, szabványos jelölésük
- Az elővezérlés jelentése és szerepe
- A pneumatikus végrehajtóelemek (lineáris végrehajtók, munkahengerek, membránhenger, löketvég-csillapítás, dugattyúrúd nélküli hengerek, forgatóhengerek, forgó mozgású végrehajtók)
- A hidraulikus rendszerek felépítése, legfontosabb egységei és azok feladatai (tartály, szűrő, szivattyú, hidroakkumulátor, hűtő; hidraulikus irányító-, záró- és útszelepek, hidromotorok, hidraulikus hengerek)
- A hidraulika alkalmazásának előnyei és hátrányai a pneumatika alkalmazásával szemben (erő, teljesítmény, pozicionálás, szabályozhatóság, alkalmazott nyomás, környezeti hatás, határfok)

