
ZÁRÓVIZSGA TÉMAKÖRÖK

BSC KÉPZÉS

GÉPÉSZMÉRNÖKI SZAK
(NAPPALI ÉS LEVELEZŐ MUNKAREND)

2016-2017 tavaszi félév

Szakirány	Tanulmányait kezdte	1. témakör	2. témakör
gyártásinformatikai	2013 előtt	Gépgyártástechnológia (kötelező)	Számítógéppel integrált gyártás vagy Képlékenyalakítás
	2013-ban vagy utána	Gépgyártástechnológia (kötelező)	Számítógéppel integrált gyártás
mechatronikai	2013 előtt	Mechatronika (kötelező)	Gyártásautomatizálás vagy Képlékenyalakítás
	2013-ban vagy utána	Hidraulika-Pneumatika (kötelező)	Robottechnika és Ipari irányítástechnika (kötelező)
műanyagfeldolgozó	bármikor	Műanyagfeldolgozás technológiája (kötelező)	Műanyagok tulajdonságai és vizsgálata vagy Műanyagfeldolgozás szerszámai és gépei

Képlékenyalakítás

1. **A képlékeny alakváltozás hatása a fémek tulajdonságaira.**
 - hideg- és melegalakítás fogalma,
 - az újrakristályosodási hőmérséklet meghatározása,
 - szövetszerkezet és mechanikai tulajdonságok változása,
 - az alakítási szilárdság és alakítási ellenállás fogalma,
 - az alakítási szilárdságot befolyásoló tényezők,
 - az alakváltozási sebesség fogalma.
2. **A képlékeny alakváltozás megindulásának feltétele.**
 - Mohr és Huber-Mises-Hencky határfeszültségi elmélet,
 - folyási feltétel síkbeli és hengerszimmetrikus alakítás esetén,
 - a folyási feltétel hengeres darab zömítésekor.
3. **A kovácsolás fogalmi.**
 - a kovácsolás célja, anyagai, hatása a fémek tulajdonságaira,
 - az átkovácsolás mértéke,
 - kovácsolási hőfok megállapítása acélok kovácsolásakor.
 - Szabadalakító kovácsolás
 - az anyag feszültségi és alakváltozási állapota nyújtáskor, zömítéskor,
 - szabadalakított kovácsdarabok ráhagyásai, hozzáadásai.
4. **Süllyesztékes kovácsolás fogalmi.**
 - süllyeszték típusok, kialakítási módok, szerszámanyagok,
 - a sorja szerepe és fázisai,
 - a sorjacsatorna méretei.
 - Többüreges süllyesztékes kovácsolás
 - az elméleti előgyártmány fogalma,
 - a többüreges kovácsolás üregei, fázisai,
 - az előkészítő kovácsolás módjai.
5. **Kovácsolás vízszintes kovácsoló gépen, kovácshengerlés**
 - a vízszintes kovácsolás vázlata,
 - a szerszámok kialakítása,
 - jellemző műveletek, munkadarabok,
 - a kovácshengerlés vázlata,
 - példák kovácshengerelt munkadarabokra.
6. **A lemezek hajlításának technológiája.**
 - a lemez feszültségi, alakváltozási állapota hajlításkor, visszarugózás,
 - a lemez alakváltozása hajlításkor,
 - hajlító bélyeg és hajlító matrica kialakítása, a minimális hajlítási sugár.
7. **Vezetőlapos kivágó- lyukasztó szerszámok.**
 - felépítése, alkatrészek anyagai,
 - a lemez helyzetét meghatározó szerszámelemek,

- 8. A finomkivágás technológiája.**
 - a finomkivágás elve, vázlata,
 - az ékgyűrű szerepe és kialakítása,
 - finom kivágott darabok jellemzése,
 - erőszükséglet.

- 9. Vezetőszlopos kivágó-lyukasztó szerszámok.**
 - felépítése jellemzése,
 - alkatrészek szerepe, anyaga, hőkezeltségi állapota,

- 10. A mélyhúzás fogalmi**
 - a lemez feszültségi és alakváltozási állapota mélyhúzáskor,
 - a ráncképződés oka, falvastagságának alakulása,
 - Mélyhúzó szerszámok osztályozása.
 - ráncgátló nélküli mélyhúzó gyűrűk,
 - rugós és kényszer vezérlésű ráncgátló működése.

- 11. A mélyhúzó szerszámok kialakítása és technológiai adatai.**
 - a mélyhúzó bélyeg és gyűrű méretei, tűrései,
 - a kenés szerepe mélyhúzásnál,
 - a szerszámok lekerekítési sugarai és szerepük.

- 12. Lemezanyagok tulajdonságai, minősítésük.**
 - a finomlemezek jellemzése, a képlékenység v. merőleges anizotrópia fogalma,
 - az alakíthatósági vizsgálatok, csészehúzó próba, Erichsen próba.

- 13. Kivágó-lyukasztó szerszámok csoportosítása működési elv alapján**
 - sorozatműködésű szerszám,
 - egyesített (blokk) szerszám,
 - Kivágó-lyukasztó szerszámok kialakítása
 - az aktív elemek méretei, tűrései,
 - szerszámanyagok,
 - a vágórés szerepe és méretének meghatározási módjai.

- 14. Falvékonyító mélyhúzás jellemzése.**
 - előgyártmányai, húzóműveletek száma,
 - erőszükséglet,
 - húzógyűrű optimális félkúpszöge, több műveletet végző falvékonyító szerszámkialakítás ismertetése.

- 15. A hideg-térfogatalakító eljárások előkészítő műveletei.**
 - hőkezelés,
 - felületi előkészítések (zsírtalanítás, foszfátózás, vegyi felületkezelés)
 - kenés, kenőanyagok.
 - A súrlódás szerepe és hatása a hideg-térfogatalakító technológiáknál
 - a súrlódási tényező meghatározása gyűrűüzemítő próbával.

16. A hidegzömítő technológia jellemzése.

- alapesetek, geometriai jellemzők,
- erő- és munkaszükséglet,
- osztott matricás sajtó működése,
- rugós készre zömítő matrica vázlata.
- Hidegzömítő szerszámok
- előzömítő szerszám méreteinek meghatározása,
- tömör és rugós előzömítő szerszámok kialakítása,
- osztatlan matricás hidegzömítő sajtó működése.

17. Tömör test előrefolyatása.

- vázlat, jellemzés, szerszámelemek kialakítása,
- az anyag alakváltozási és feszültségi állapota,
- erőszükséglet meghatározása.
- Tömör test előrefolyató szerszám igénybevétele, technológiai adatok.
- a folyató matricát terhelő belső nyomás eloszlása,
- az optimális folyatószög meghatározása.

18. Redukálás.

- elve, vázlata, jellemzése,
- a redukálható átmérőviszony meghatározása,
- a redukáló gyűrűk kialakítása,
- a redukálás és tömör test előrefolyatásának összehasonlítása.

19. Üreges test előrefolyatása.

- a cső- és csészefolyatás vázlata,
- folyató bélyeg és matrica kialakítása,
- összehasonlítás a falvékonyító mélyhúzással.

20. Hátrafolyatás.

- vastag falú edények hátrafolyatása,
- vékony falú tubusok, palackok hátrafolyatása,
- erőszükséglet és a folyató matrica belső nyomása,
- hátrafolyató matricák kialakítása.

21. Lemezalkatrész-gyártás NC és CNC vezérlésű gépeken, lemezalakító központokon.

Gépgyártástechnológia

- 1. A vállalati tevékenységi rendszer**
 - gyártási folyamat, technológiai folyamat
 - a technológiai folyamat rendszerjellemzői
 - a számítógéppel támogatott gyártás (CAD/CAM)
- 2. A gyártás gazdasági jellemzői, technológiai folyamatai**
 - normaidő
 - gyártási költség
 - A technológiai folyamat rendszerjellemzői
- 3. A forgácsképződés folyamata, a forgácsolási hő**
 - a forgácsképződés mechanizmusa és annak vizsgálata
 - forgács-alakváltozási tényező
 - a forgácsolási hő keletkezésének okai, forrásai és befolyásoló tényezői
 - a forgácsolási hőmérséklet meghatározásának módjai
- 4. Az esztergálás forgácsolási viszonyai, szerszámai és technológiája**
 - forgácsleválasztási viszonyok, forgácsolóerő, éltartam
 - az esztergálás szerszámai, anyaguk és kialakításuk
 - a megmunkált felület minősége
- 5. A fúrás forgácsolási viszonyai, szerszámai és technológiája**
 - a csigafúróval történő megmunkálás forgácsleválasztási viszonyai, forgácsolóerő, nyomaték
 - a csigafúró kialakítása, élgeometriája
 - fúrás keményfém váltólapkás telibefúró szerszámmal
- 6. Az üregelés forgácsolási viszonyai, szerszámai és technológiája**
 - az üregelés alkalmazási területe és változatai, a forgácsleválasztás mechanizmusa
 - húzó üregelőszerszámok anyaga, szerkezete és élgeometriája
 - technológiai adatok és körülmények
- 7. A marás forgácsolási viszonyai, szerszámai és technológiája**
 - forgácsleválasztás, forgácsolóerő, éltartam
 - maró szerszámok kialakítása, élgeometriája
 - váltólapkás marófejek szerkezete
- 8. A köszörülés forgácsolási viszonyai és szerszámai**
 - Forgácsleválasztási viszonyok köszörüléskor
 - köszörűkorongok anyagai, jellemző adatai
 - hagyományos és szuperkemény szemcsézetű köszörűkorongok
- 9. Menetek megmunkálása**
 - a menetfúrás technológiája és szerszámai
 - a menetmetszés technológiája és szerszámai
 - a menetesztergálás technológiája és szerszámai
 - a menetmarás technológiája és szerszámai
 - menetek köszörülése és finommegmunkálása

- 10. Hengeres fogaskerek megmunkálása lefejtő eljárással**
 - a fésűkéses (Maag) eljárás technológiája, szerszámai, alkalmazási területe
 - a metszőkerek (Fellow) eljárás szerszámai, technológiája, alkalmazási területe
 - a Pfauter-eljárás technológiája, szerszáma, alkalmazási területe

- 11. Külső és belső hengeres, valamint sík felületek finommegmunkálásának technológiája**
 - dörzsköszörülés (hosszú löketű hónolás)
 - tükörsimítás (rövid löketű hónolás)
 - tükrösítés (leppelés)
 - fényesítés

- 12. Termikus és elektrokémiai anyagleválasztás**
 - elektroeróziós megmunkálás (tömbelektródás és huzalelektrodás szikraforgácsolás)
 - lézeres megmunkálás
 - elektrokémiai megmunkálások: alaksüllyesztés és köszörülés (elizálás)

- 13. Befejező megmunkálás képlékeny-alakítással**
 - alkalmazási terület
 - felülethengerlés
 - felületvasalás
 - menetmángorlás

- 14. Környezetkímélő és modern gyártástechnológiák**
 - a hűtés-kenés jellemzői
 - minimálkenés, szárazmegmunkálás
 - HSC megmunkálás
 - HP megmunkálás

- 15. Ismertesse a szerelés fogalmát**
 - helye a gyártási folyamatban
 - szerelés alpműveletei
 - szerelészelyes konstrukció
 - szerelési család

- 16. Ismertesse a szerelési rendszereket**
 - munkadarabok mozgása szerint
 - térbeli elrendezés szerint
 - szerelés üteme szerint
 - termelési program szempontjából
 - szerelési munkahelyek kialakítása

- 17. Ismertesse az alkatrészek kötési módszereit, a szerelés gépeit**
 - oldható kötések
 - nem oldható kötések
 - kézi, mechanikus, pneumatikus szerelőszerszámok, berendezések
 - szerelés automatizálása

Számítógéppel integrált gyártás

- 1. A CNC programozás geometriai alapjai**
 - az elfordulási és elmozdulási irányok rögzítése derékszögű jobbsodrású koordináta-rendszerben, síkválasztás (G17, G18, G19)
 - gépi-, munkadarab- és lokális koordináta-rendszerek (G52), polárkoordináta interpoláció (G12.1, G13.1) hengerkoordináta rendszer (G7.1)
 - CNC gépek viszonyítási pontjai, jelölésük
 - gépi nullpont, referenciapont kapcsolata, munkadarab nullpont
 - szerszámbemérés, szerszámkorrekció, szabályos élgeometriájú szerszámok programozott pontjának értelmezése
 - ekvidisztáns fogalma

- 2. A CNC gépek fő részei, helyzetszabályozás CNC gépeken**
 - gépágy, vezetékek, mozgatóorsók, lineáris motorok, egyéb hajtómotorok
 - CNC gépek szerszámtára, szerszámcsere-élők, szerszámbemérés gépen kívül és gépen belül, helycímes és szerszámcímes rendszerek
 - helyzetszabályozás fogalma, útmérők csoportosítása
 - növekményes és abszolút elven működő útmérők (induktosyn, kódolt forgójeladó)

- 3. A CNC vezérlés elméleti alapjai**
 - a számvezérlés elve, típusai
 - az interpolátor feladata
 - információáramlás CNC gépen
 - CNC gépek alkalmazási területe
 - az alkatrész gyártás folyamata CNC szerszámgépen

- 4. CNC vezérlésű esztergagépre történő technológiai tervezés**
 - az NC program felépítése, cím, mondat, szó
 - egyenesek (G01) és körívek programozása (G2, G3) I, J, K vektorok segítségével
 - síkbeli metszéspontszámítások (A -, C -, R és Q címek értelmezése)
 - ráállás a kontúrra, kontúresztergálás fogalma, szerszámsugár-korrekció (G40, G41, G42,) bekapcsolásának és kikapcsolásának esetei

- 5. CNC vezérlésű esztergagépen futtatható fontosabb esztergáló ciklusok**
 - főprogram és alprogram kapcsolata, alprogram hívás menete,
 - egyszerű ciklusok (G77, G79)
 - összetett ciklusok értelmezése (G70, G71, G72, G73, G74, G75)
 - egyszerű- és több lépéses menetvágó ciklusok (G78, G76, G33)
 - jobbos menet gyártása hátsó késtartóval rendelkező gépen (M03, M04 főorsó forgással)

- 6. CNC vezérlésű marógépekre történő technológiai tervezés**
 - a megmunkálási fősíkok értelmezése marásnál
 - koordináta-rendszerek (G90, G91, G15, G16, G52)
 - kontúrra állás, kontúrelhagyás, kontúrkövetés
 - sarokív programozás G39
 - segéd- és vegyes funkciók (fontosabb M kódok bemutatása)
 - szerszámbemérés, szerszámkorrekció (G43), szerszámváltás stratégiája
 - transzformációs eljárások: (G68, G51, G51.1, G92)

- 7. Fúróciklusok alkalmazása CNC vezérlésű szerszámgépen**
 - általános fúróciklus felépítése
 - írja le az alábbi fúróciklusok címláncát (G80, G81, G82, G83, G83.1, G85, G98, G99)
 - fúrás folyamata CNC vezérlésű esztergán
 - menetfúró ciklusok kiegyenlítő betéttel (G84, G74)
 - menetfúró ciklus kiegyenlítő betét nélkül (G84.2, G84.3)
 - furatképek gyártásának technikája egyenes mentén és lyukkörön

- 8. A paraméteres-, makro programozás és „C” tengelyes megmunkálás**
 - a paraméteres- és makro programozás értelmezése, a paraméterek alkalmazásának főbb szabályai
 - paraméteres programozás bemutatása ciklusszervezéssel
 - a programnyelv változói, típusai (lokális-, globális-, rendszerváltozók)
 - lehetséges műveletek a regiszterek tartalmával, makro-hívás változatai
 - paraméteres programozás bemutatása példákon keresztül
 - példák „C” tengelyes megmunkálásokra

- 9. Felületek- leírása, modellezése**
 - drótvázás-, test- és felületmodellek jellemzése
 - translációs-, vonal- és szobor felületek értelmezése
 - síkbeli geometriai alakzatok leírása, analitikus és nem analitikus görbék (Bézier görbe, string, spline, polinom)
 - felületek leírása, származtatása (forgatás, extrudálás, görbehálóra feszített és kompozit felületek)

- 10. CAD/CAM rendszerek felhasználása a tervezésben és gyártásban**
 - a CIM moduljai, értelmezése (MIS, CAD, CAPP, PPS, CAM, CAQ)
 - számítógéppel segített technológiai tervezés folyamata
 - a CAD modul felépítése: konzervformák, elemek képzése, formák képzése, transzformációk, könyvtár modul feladata
 - a CAM modul felépítése: előgyártmány, szerszám és anyagválasztás, ráállási lehetőségek a kontúrra, fogásvétel lehetséges módozatai
 - 2-2,5-3-4-5 tengelyes megmunkálás definiálása, a „rotációs mozgás” célja
 - CNC program posztprocesszálása, a gyártás animálásának folyamata, célja

- 11. A digitális tervezés és gyártás folyamata**
 - definiálja és csoportosítja a digitális gyártást (gyártás és szerelés, szinkronmodellezés, gyártástervezés, gyártási logisztika, gyártásautomatizálás stb.)
 - a Siemens PLM szoftver bemutatása (Tecnomatix)
 - a digitális tervezés és a digitális gyártás kapcsolata
 - szerszámgép modellezés (szerszámgép digitalizálása), gyártásmodellezés virtuális térben (a témával kapcsolatos példák a tanszékről)

- 12. Az alaksajátosságokra alapozott tervezés alapjai**
 - a testmodellezés korlátai, a sajátosságokra alapozott modellezés, alapfogalmak
 - a gyártástechnológiai alaksajátosságok osztályozása
 - az alaksajátosságok geometriai és szemantikai értelmezése
 - attribútumok kezelése, alaksajátosságok típusai, csoportosítása
 - az alaksajátosságokkal való modellezés elvei
 - a “Design with features” elnevezés lényege

13. Simítási stratégiák „CAM”-ben

- az elméleti és a valós szerszámpálya, valamint a simításnál használt alapfogalmak értelmezése
- a felületi érdességet befolyásoló tényezők simításnál
- simítási technikák (pl.: rászterminta-, radiális-, spirális minta alapján, 3D ofszet-simítás, „Z” irányú simítás, maradék marás elve), fogásvételi technikák,
- projekciós simítás (sík, egyenes, körkörös), 4-5D-s felületek simítása
- szabad térbeli felület befejező megmunkálása gömbvégű maróval (edzett és nem edzett állapotú felületek simítómarása)

14. Konkurens termékfejlesztés folyamata

- számítógépes technikák a gépészeti tervezésben
- a „Reverse Engineering” tervezés folyamata (felhasználási példák)
- a konkurens termékfejlesztés lépései
- az életszakaszok és a termékmodell kapcsolata
- az RP technika bemutatása (az „.stl.” fájl definiálása), fontosabb RP technikák (SLA, SLS, FDM, LOM, 3Dnyomtatás, szeletelő marás)
- a DFM és a DFA módszerek értelmezése

Mechatronika

1. **a. PLC-s vezérlések dokumentálása:**
 - erősáramú kapcsolási rajzok,
 - PLC ki- és bemenetek,
 - pneumatika, hidraulika.**b. Robotok fogalma, osztályozása:**
 - osztályozás koordináta rendszerek szerint,
 - osztályozás felhasználás szerint,
 - osztályozás a vezérlési mód szerint.
2. **a. Szabályozási feladatok PLC-vel:**
 - PID szabályozás elve,
 - OMRON PID és PIDAT utasítás alkalmazása.**b. Koordináta rendszerek:**
 - világkoordináta rendszer,
 - báziskordináta rendszer,
 - felhasználói koordináta rendszer,
 - tárgykoordináta rendszer.
3. **a. Pneumatikus és villamos arányos technika:**
 - pneumatikus arányos hajtás,
 - hidraulikus szervohajtás.**b. Pontvezérlésű (PTP) robotok jellemzése:**
 - pontvezérlés fogalma,
 - csuklókaros PTP szöghelyzeteinek értelmezése rajz segítségével,
 - szöghelyzetek változásainak időbeli függvényei, jellemzői,
 - robotok általános irányítási algoritmus.
4. **a. Homogén geometriai transzformáció:**
 - merev test homogén geometriai transzformációja,
 - Denavit-Hartenberg direkt geometriai transzformáció.**b. Multipoint vezérlésű robotok jellemzése:**
 - multipoint vezérlés fogalma,
 - csuklókaros MP szöghelyzeteinek értelmezése rajz segítségével,
 - szöghelyzetek változásainak időbeli függvényei, jellemzői robotok,
 - általános irányítási algoritmus.

- 5. a. Merev rendszerek dinamikája:**
- tömegredukció egyenes mozgást végző rendszerben,
 - tömegredukció forgó mozgást végző rendszerben,
 - mozgásegyenlet.
- b. Pályavezérlésű CP robotok jellemzése:**
- pályavezérlés fogalma,
 - csuklókaros CP szöghelyzeteinek értelmezése rajz segítségével,
 - szöghelyzetek változásainak időbeli függvényei, jellemzői robotok általános irányítási algoritmusai.
- 6. a. Rugalmas rendszerek dinamikája:**
- egy szabadságfokú csillapított rendszer,
 - több szabadságfokú rendszerek,
 - mozgásegyenlet megoldása szimulációs programmal.
- b. Útraszteres és időraszteres interpoláció elve:**
- útraszteres interpoláció értelmezése,
 - időraszteres interpoláció értelmezése, jellemzői.
- 7. a. Elektropneumatikus rendszerek PLC-s vezérlése:**
- PLC fogalma,
 - felépítése, programozási nyelvek.
- b. Pozíció, orientáció és a kísérő koordinátarendszerek fogalma:**
- csukló koordináta-rendszer,
 - szerszám koordináta-rendszer,
 - TCP fogalma, értelmezése.
- 8. a. OMRON PLC-k:**
- PLC felépítése,
 - memóriaterületek
 - létradiagramos programozás (tárcsák, időzítők, számlálók).
- b. A robotprogramozás módszerei:**
- direkt programozási módszerek,
 - indirekt programozási módszerek,
 - vegyes programozás.
- 9. a. Siemens S7 PLC -k:**
- felépítése,
 - létradiagramos programozás (tárcsák, időzítők, számlálók.),
 - SFC.
- b. Robotprogramozási nyelvek elemei, struktúrája:**
- robotprogramozási nyelvek,
 - környezeti modell,
 - mozgásvezérlő utasítások.

- 10. a. Villamos hajtások:**
- forgómezős motorok,
 - forgómezős motorok PLC-s irányítása.
- b. Robotprogramozási nyelvek elemei, struktúrája:**
- effektorvezérlő utasítások,
 - paraméteres effektorvezérlő utasítások.
- 11. a. Frekvenciaváltók elvi működése:**
- blokkvázlat,
 - kommunikáció.
- b. A RAPID programnyelv:**
- struktúrája,
 - rutinjai, és programvégrehajtás.
- 12. a. AC szervohajtás felépítése:**
- abszolút és relatív pozicionálás (PLS2, ORG utasítások)
 - nullpontkeresés .
- b. A RAPID programnyelv alapelemei:**
- adat-, és változótípusok,
 - mozgásvezérlő utasítások felépítése.
- 13. a. Pneumatikus hengerek relés vezérlése:**
- lépésdiagram,
 - üzemmódok,
 - tárolólánc és kimenetek.
- b. A RAPID programnyelv programvezérlő utasításai:**
- FOR ciklus, WHILE ciklus,
 - GOTO, IF alkalmazása,
 - WaitTime.
- 14. a. Sűrített levegő előállítás és a munkahelyi levegő előkészítés:**
- szűrő,
 - olajozó,
 - nyomásszabályozás.
- b. A RAPID programnyelv mozgásvezérlő utasításai, digitális jelkezelés:**
- MOVEJ, MOVEL, MOVEC működése,
 - SET, RESET, PULSE, WaitDI utasítások működése.
- 15. a. Pneumatikus munkahengerek kialakítása:**
- statikus terhelés,
 - dinamikus terhelés.
- b. Adat és jelcsere a RAPID programnyelvben:**
- Teach Pendant törlése, írása, olvasása, adatbevitel vezérlése.

16. a. Léptetőmotoros hajtás PLC-s irányítása:

- léptetőmotor működési elve,
- nyomatéki karakterisztikája.

b. Mérőrendszerek (DAQ) fogalma:

- mérőrendszerek jellemző felhasználási területei,
- mérés emberi erőforrással, automatikus mérés,
- egyszerű és sokcsatornás mérőrendszer.

17. a. Biztonsági kétkezes indítás:

- pneumatikus elemekkel,
- reléekkel,
- PLC-vel.

b. Számítógépes mérőrendszer:

- számítógépes mérőrendszer felépítése,
- kommunikációs protokollok jellemzése (GPIB, RS232/RS485/RS422, USB).

18. a. A/D átalakítók:

- mintavétel, kvantálás,
- A/D konverter működése, átviteli karakterisztikája.

b. Hidraulikus körfolyamok:

- zárt körfolyamok,
- nyitott körfolyamok.

19. a. D/A átalakítók:

- D/A konverter működése, átviteli karakterisztikája.

b. Hidraulikus útirányító elemek:

- útirányító elemek fajtái,
- elővezérelt szelepek működése,
- működtetési módok.

20. a. Mérési információt átvivő lánc:

- analóg jelfeldolgozási lánc jellemzése,
- digitális jelfeldolgozási lánc jellemzése,
- hibrid jelfeldolgozási lánc jellemzése.

b. Áramirányító elemek:

- áramirányító elemek csoportosítása,
- áramállandósító szelep működése, alkalmazása,
- a terhelésfüggetlenség bizonyítása,
- Q-p karakterisztika és értelmezése.

21. a. Mérésadat feldolgozás:

- on-line feldolgozás,
- off-line feldolgozás,
- real-time, pipe-line, batch adatfeldolgozás.

b. Energia átalakítók veszteségei:

- veszteségmodellek, hatásfokok,
- összhatásfok.

22. a. Mérőrendszerek topológiái:

- radiális, soros, sín szervezés jellemzői.

b. Hidraulikus akkumulátorok:

- akkumulátorok feladatai, fajtái,
- akkumulátoros körfolyam.

23. a. Párhuzamos és soros adatátvitel:

- párhuzamos és soros adatátvitel jellemzése, alkalmazása,
- az információ átvitel iránya.

b. Hidraulikus rendszerek méretezésének alaptörvényei:

- Pascal törvény, Torricelli egyenlet,
- kontinuitás tétele,
- folyadékáram és hidraulikus teljesítmény.

24. a. A hidraulikus hajtás jellemzői:

- összehasonlítás a pneumatikus, villamos, mechanikus hajtásokkal,
- a hidraulikus hajtás blokkvázlata, energiafajták (teljesítmények) átalakítása.

b. A FRAMEWORK adatkapcsolati rétege, kommunikáció programozása:

- DATALINK felületei
- felhasználási lehetőségek.

25. a. Élszámlálás, alakzat felismerés:

- pixelgrafikon értelmezése,
- az él értelmezése, kontraszt, kontrasztkülönb,
- alakzat felismerés programozása, alkalmazási lehetőségei.

b. Nyomásirányító elemek működése, karakterisztikája:

- direktvezérlésű nyomáshatárolók,
- elővezérelt nyomáshatárolók, az elővezérlés fogalma.

26. a. Áramirányító elemek:

- áramirányító elemek csoportosítása,
- fojtószelepek fajtái,
- terhelésfüggőség bizonyítása, a Q-p és v-Ft karakterisztikák.

b. Alakzat felismerés fogalma:

- mintaillesztés,
- alakfelismerési törvényszerűségek,
- alakzatcsoportosítási szabályok.

27. a. Hidraulikus energia átalakítók:

- energia átalakítók csoportosítása,
- az egyes típusok vázlata, működése.

b. Képi információ feldolgozás alapfogalmai:

- képfeldolgozás, alakfelismerés, képfelismerés, mérés, kiértékelés,
- kontraszt, kontrasztküszöb,
- geometriai felbontás,
- intenzitás felbontás,
- színfelbontás, színárnyalat, világosság, telítettség.

28. a. Hidraulikus ellenállások veszteségei:

- áramlási irány változásából keletkező veszteségek,
- hőtermelés.

b. Képfelvévő rendszerek alkalmazástechnikája:

- felvételkedés,
- megvilágítás, expozíció,
- objektív típusok.

29. a. Hidraulikus tápegységek:

- szűrők csoportosítása, szennyeződések forrásai,
- hidraulikus energiaközvetítő folyadékok,
- tápegység szerelvényei, tartozékai.

b. Mérőrendszerek programozása, alkalmazástechnikája (GENIDAQ, LABWIEV):

- hardverek, kommunikációs lehetőségek
- programfejlesztés felületei, eszközei.

Hidraulika-Pneumatika

- 1a.** A sűrített levegő tulajdonságai, előállítása, levegő előkészítés, veszteségek. Energiaátalakítás folyamata, tápegység.
- b.** Hidraulikus hajtás tulajdonságai, alkalmazástechnikája, rendszer felépítése, tervezése, energiaátalakítás folyamata.
- 2a.** Pneumatikus végrehajtó szervek, statikus és dinamikus terhelés. Lökévtévi csillapítás.
- b.** A hidraulika alaptörvényei: Pascal törvény, kontinuitás tétele, folyadékáram és hidraulikus teljesítmény.
- 3a.** Pneumatikus irányítóelemek: nyomásirányítók, útirányítók, áramirányítók.
- b.** Veszteséges áramlás. Hidraulikus ellenállások veszteségei, termikus veszteségek.
- 4a.** Pneumatikus időtagok és alkalmazásuk.
- b.** Energiaátalakítók veszteségi modelljei, veszteségei, hatásfokok, összhatásfok.
- 5a.** Logikai elemek ismertetése és kapcsolástechnikája.
- b.** Körfolyamok típusai: nyitott és zárt körfolyamok. Állandó és változtatható munkatérfogató energiaátalakítókkal megépített körfolyamok és karakterisztikáik.
- 6a.** Számláló és alkalmazása.
- b.** Önszabályozó szivattyú működése, vezérlése, karakterisztikája.
- 7a.** Pneumatikus vezérlési rendszerek üzemmódjai.
- b.** Irányítóelemek csoportosítása, a közvetlen és elővezérlés fogalma.
- 8a.** Kettős vezérlés, vezérlési táblázat, memóriaszelepek, tároló lánc.
- b.** Útirányító elemek, vezérelt visszacsapó szelep, zuhanásgátlás. Útirányító elemek karakterisztikája.
- 9a.** Elektropneumatikus vezérlések érzékelői, relés vezérlés és alapkapcsolásai.
- b.** Nyomásirányító elemek csoportosítása, Bernoulli egyenlet, Torricelli egyenlet, az átáramló folyadékmennyiség levezetése.
- 10a.** Irányítórendszer felépítése relés vezérléssel.
- b.** Direkt és elővezérelt nyomáshatároló. A nyitónyomás és szelepállandó levezetése, Taylor polinom, vezérlési érzékenység, hidraulikus vezetőképesség, karakterisztikák.
- 11a.** Lépésdiagram, állapotdiagram, működési diagram.
- b.** Direkt és elővezérelt nyomásszabályozó. A szelepállandó levezetése, Taylor polinom, karakterisztikák.
- 12a.** Négyhengeres ciklus felépítése memóriaszelepekkel, vagy tároló láncsal.
- b.** Áramirányító elemek: fojtó és finomfojtó. Axiálisan réselt és kúpos fojtószelep folyadékáramának, erősítési tényezőjének levezetése. A fojtószelepes sebességirányítás terhelésfüggésének bizonyítása, karakterisztikák.

13a. Négyhengeres ciklus felépítése relés terv segítségével.

b. Áramirányító elemek: áramállandósító. A tolattyú statikus egyenlete, folyadékáram, a terhelésfüggetlenség bizonyítása, karakterisztikák.

14a. Pneumatikus lineáris hajtások.

b. Szivattyúk csoportosítása. Fogaskerék szivattyú, lapátos szivattyú, radiáldugattyús szivattyú, axiáldugattyús szivattyú rajza, működése.

15a. Hidropneumatikus hajtások.

b. Motorok csoportosítása. Fogaskerekes motor, lapátos motor, radiáldugattyús motor, axiáldugattyús motor, hengerek rajza, működése.

16a. Hibakeresés és karbantartás pneumatikus rendszerekben.

b. Akkumulátorok, szűrők, tápegységek és tartozékai.

Robottechnika és Ipari Irányítástechnika

- 1a.** Jelkezelő alapkapcsolások műveleti erősítővel: követő, invertáló, összeadó, kivonó áramkörök és alkalmazásaik.
- b.** Robotok fogalma, osztályozása: osztályozás koordináta rendszerek szerint, osztályozás felhasználás szerint, osztályozás a vezérlési mód szerint.
- 2a.** Hőmérséklet- és nyomásérzékelők: mérési elvei, kiviteli formáik, alkalmazásaik.
- b.** Koordináta rendszerek: világkoordináta rendszer, báziskoordináta rendszer, felhasználói koordináta rendszer, tárgykoordináta rendszer.
- 3a.** Szenzorok: csoportosítása, karakterisztikák, hibák, kimeneti elektromos mennyiségek típusai.
- b.** Pontvezérlésű (PTP) robotok jellemzése: pontvezérlés fogalma, csuklókaros PTP szöghelyzeteinek értelmezése rajz segítségével, szöghelyzetek változásainak időbeli függvényei, jellemzői, robotok általános irányítási algoritmusai.
- 4a.** Mérőkapcsolások: Wheatstone-híd, az áramfigyelő ellenállás, műszererősítők.
- b.** Multipoint vezérlésű robotok jellemzése: multipoint vezérlés fogalma, csuklókaros MP szöghelyzeteinek értelmezése rajz segítségével, szöghelyzetek változásainak időbeli függvényei, jellemzői robotok, általános irányítási algoritmusai.
- 5a.** Helyzetérzékelők: ipari közelítésérzékelők mérési elvei, kiviteli formáik és alkalmazásaik.
- b.** Pályavezérlésű CP robotok jellemzése: pályavezérlés fogalma, csuklókaros CP szöghelyzeteinek értelmezése rajz segítségével, szöghelyzetek változásainak időbeli függvényei, jellemzői robotok általános irányítási algoritmusai.
- 6a.** Szenzorok és aktuátorok definíciója, követelményei, általános felépítése, kimeneteinek típusai, jellemzői, főbb típusai.
- b.** Útraszteres és időraszteres interpoláció elve: útraszteres interpoláció értelmezése, időraszteres interpoláció értelmezése, jellemzői.
- 7a.** Speciális PLC ki- és bemenetek: tulajdonságaik, alkalmazási területeik, alkalmazásuk egy-egy mintapéldán.
- b.** Pozíció, orientáció és a kísérő koordinátarendszerek fogalma: csukló koordináta-rendszer, szerszám koordináta-rendszer, TCP fogalma, értelmezése.
- 8a.** Terepi buszrendszerek: követelményei, típusai, jellemzői, fizikai közegei, topológiai, címzési módjai.
- b.** A robotprogramozás módszerei: direkt programozási módszerek, indirekt programozási módszerek, vegyes programozás.
- 9a.** PROFIBUS-DP hálózatok: jellemzői, fizikai közege, logikai és fizikai topológiája, címzési módja, jelisméltő eszközei.
- b.** Robotprogramozási nyelvek elemei, struktúrája: robotprogramozási nyelvek, környezeti modell, mozgásvezérlő utasítások.

-
- 10a.** Szinkron és aszinkron motorok: jellemzői, felépítése, nyomatéki karakterisztikája, indítása, fordulatszám változtatása, vezérlése PLC-ről.
- b.** Robotprogramozási nyelvek elemei, struktúrája: Robot végberendezések, effektorvezérlő utasítások, paraméteres effektorvezérlő utasítások.
- 11a.** Frekvenciaváltók: blokkvázlata, elvi működése, alkalmazási területei, vezérlése PLC-ről
- b.** A RAPID programnyelv: struktúrája, rutinjai, és programvégrehajtás. Adat és jelcsere a RAPID programnyelvben: Teach Pendant törlése, írása, olvasása, adatbevitel vezérlése.
- 12a.** Léptető motorok: jellemzői, felépítése, üzemmódjai, nyomatéki karakterisztikája, vezérlése PLC-ről.
- b.** A RAPID programnyelv alapelemei: adat-, és változótípusok, mozgásvezérlő utasítások felépítése.
- 13a.** Egyenáramú (kefés) motorok: jellemzői, felépítése, nyomatéki karakterisztikája, fordulatszám változtatása, vezérlése PLC-ről.
- b.** A RAPID programnyelv programvezérlő utasításai: FOR ciklus, WHILE ciklus, GOTO, IF alkalmazása, WaitTime.
- 14a.** Analóg jelek kezelése PLC-vel: ki- és bemeneti szabványos jeltartományok, hardware beállítások, utasítások, alkalmazási mintapéldák.
- b.** A RAPID programnyelv mozgásvezérlő utasításai, digitális jelkezelés: MOVEJ, MOVEL, MOVEC működése, SET, RESET, PULSE, WaitDI utasítások működése.
- 15a.** PLC-k gyorszámláló bemeneteinek kezelése: tulajdonságai, hardware beállítások, utasítások, alkalmazási mintapéldák.
- b.** Robotok alkalmazása: hegesztőrobotok, festőrobotok.
- 16a.** PLC-k impulzus kimeneteinek kezelése: tulajdonságai, hardware beállítások, utasítások, alkalmazási mintapéldák.
- b.** Robotok alkalmazása: rakodó robotok, munkagép kiszolgáló robotok, technológiai robotok.

Gyártásautomatizálás

1. CNC programozás geometriai alapjai

- CNC gépek alkalmazási területe, a számvezérlés elve, típusai, síkok értelmezése (G17, G18, G19)
- gépi-, munkadarab- és lokális koordináta-rendszerek
- CNC gépek viszonyítási pontjai, jelölésük
- szerszám-bemérés, szerszám-korrekció, szabályos él-geometriájú szerszámok programozott pontjának értelmezése
- ekvidisztáns fogalma

2. A CNC gép fő részei, helyzetszabályozás CNC gépeken

- gépágy, vezetékek, mozgatóorsók, motorok, az interpolátor feladata
- „információáramlás” egy két tengelyű CNC gépen
- CNC gépek szerszám-tára, szerszám-cserélők, szerszám-bemérés gépen kívül és gépen belül, helycímes és szerszám-címes rendszerek
- helyzetszabályozás fogalma, útmérők csoportosítása
- abszolút és növekményes útmérők működése (induktosyn, kódolt forgójeladó)

3. CNC vezérlésű esztergagépre történő technológiai tervezés

- az alkatrész gyártás folyamata CNC esztergagépen
- forgácsleválasztási viszonyok, a forgácsképződés mechanizmusa
- az esztergálás szerszámjai, anyaguk és kialakításuk
- az NC program felépítése, cím, mondat, szó
- egyenesek (G01) és körívek programozása (I, J, K vektorok)
- síkbeli metszéspontszámítások (,A - ,C és ,R címek értelmezése)
- ráállás a kontúrra, kontúresztergálás fogalma, szerszám-sugár-korrekció (G40, G41, G42,) bekapcsolásának esetei

4. CNC vezérlésű esztergagépen futtatható fontosabb esztergáló ciklusok

- egyszerű- és összetett ciklusok értelmezése (G70, G71, G72, G77)
- menetesztergálás technológiája és szerszámjai
- több lépéses menetvágó ciklus (G76)
- főprogram és alprogram kapcsolata, alprogram hívás menete
- az esztergálás szerszámjai, anyaguk és kialakításuk
- a megmunkált felület minősége

5. CNC vezérlésű marógépekre történő technológiai tervezés

- a marás technológiája és szerszámjai, a forgácsleválasztás folyamata
- a megmunkálási fősíkok értelmezése marásnál
- fontosabb koordináta-rendszerek marásnál (G90, G91, G15, G16, G52)
- transzformációs eljárások: (G92, G68, G51, G51.1)
- szerszám-bemérés, szerszám-korrekció (G43), szerszám-váltás stratégiája
- segéd- és vegyes funkciók (M kódok)

- 6. Fúróciklusok alkalmazása CNC vezérlésű szerszámgépen**
 - fúrás forgácsolási viszonyai, szerszámai és technológiája
 - a csigafúró kialakítása, élgeometriája
 - fúrás keményfém váltólapkás telibefúró szerszámmal
 - általános fúróciklus felépítése
 - fúróciklusok címláncainak jellemzése (G80, G81, G82, G83, G83.1, G85, G98, G99), menetfúró ciklus (G84)
 - furatképek gyártásának technikája egyenes mentén és lyukkörön

- 7. Felületek- leírása, modellezése**
 - drótvázás-, test- és felületmodellek jellemzése
 - translációs-, vonal- és szobor felületek értelmezése
 - síkbeli geometriai alakzatok leírása, analitikus és nem analitikus görbék értelmezése (Bézier görbe, string, spline, polinom)
 - felületek leírása, származtatása egy CAM szoftverben (forgatás, extrudálás, görbehálóra feszített és kompozit felületek)

- 8. CAD/CAM rendszerek felhasználása a tervezésben**
 - a CIM moduljai, értelmezése (MIS, CAD, CAPP, PPS, CAM, CAQ)
 - számítógéppel segített technológiai tervezés folyamata
 - a CAD modul felépítése: konzervformák, elemek képzése, formák képzése, transzformációk, könyvtár modul feladata
 - a CAM modul felépítése: előgyártmány, szerszám és anyagválasztás, ráállási lehetőségek a kontúrra, fogásvétel lehetséges módozatai
 - 2-2,5-3-4-5 tengelyes megmunkálás értelmezése, a rotációs mozgás célja
 - CNC program posztprocesszálása, a gyártás animálásának folyamata, célja

- 9. A digitális tervezés és gyártás folyamata**
 - definiálja és csoportosítja a digitális gyártást (gyártás és szerelés, szinkronmodellezés, gyártástervezés, gyártási logisztika, gyártásautomatizálás stb.)
 - a Siemens PLM szoftver bemutatása (Tecnomatix)
 - a digitális tervezés és a digitális gyártás kapcsolata
 - szerszám gép modellezés (szerszám gép digitalizálása), gyártásmodellezés virtuális térben (a témával kapcsolatos példák a tanszékről)

- 10. Simítási stratégiák „CAM” szoftver segítségével**
 - az elméleti és a valós szerszám pályák értelmezése
 - a felületi érdességet befolyásoló tényezők simításnál
 - simítási technikák (pl.: raszterminta-, radiális-, spirális minta alapján, 3D ofszet-simítás, „Z” irányú simítás, maradék marás elve)
 - projekciós simítás (sík, egyenes, körkörös), 4-5D-s felületek simítása
 - szabad térbeli felület befejező megmunkálása gömbvégű maróval (edzett és nem edzett állapotú felületek simítómarása)

11. Az alaksajátosságokra alapozott tervezés alapjai

- a testmodellezés korlátai, a sajátosságokra alapozott modellezés,
- a gyártástechnológiai alaksajátosságok osztályozása
- az alaksajátosságok geometriai és szemantikai értelmezése
- attribútumok kezelése, alaksajátosságok típusai, csoportosítása
- az alaksajátosságokkal való modellezés elvei
- a "Design with features" elnevezés lényege

12. Konkurens termékfejlesztés folyamata

- számítógépes technikák a gépészeti tervezésben
- a „Reverse Engineering” tervezés folyamata, felhasználási területe
- a konkurens termékfejlesztés lépései
- az életszakaszok és a termékmodell kapcsolata
- a DFM (Design for Manufacturing) és a DFA (Design for Assembly) módszerek

Műanyagok tulajdonságai és vizsgálata

1. A polimerek szupermolekuláris szerkezetét meghatározó molekuláris jellemzők (rövid áttekintés). Polidiszperzitás, polimerizációs fok. A makromolekulák átlagos mőtömege, mőtömegeloszlás. A mőtömeg hatása a kristályos és amorf fázisra, a szilárd polimer mechanikai tulajdonságaira és az ömledék viselkedésére (viszkózításra).
2. A makromolekulák hajlékonysága: A láncok hajlékonyságának természete, a hajlékonyságot befolyásoló molekuláris tényezők, a szegmens fogalma. A kinetikai szegmens nagyságának meghatározása termomechanikai módszerrel. A hajlékonyság hatása a T_g -re, a T_f -re és a kristályosodási hajlamra.
3. A makromolekulák közötti szekunder kémiai kötőerők típusai. A szekunder erők (intermolekuláris kölcsönhatások) hatása a T_g -re a T_m -re, a mechanikai tulajdonságokra. A makromolekula felépítésének szabályosságát meghatározó tényezők (főlánc, oldalcsoportok elhelyezkedése).
4. Halmazállapot, fázisállapot, fizikai állapot fogalma. Polimerek fizikai állapotainak rövid áttekintése a termomechanikai görbék segítségével. A fizikai állapotokat jellemző hőmérséklet-átmenetek.
5. A polimerek amorf állapota. (Az amorf polimerek szupermolekuláris szerkezete, a három fizikai állapot rövid jellemzése.) A nagyrugalmas állapot, a nagyrugalmasság molekuláris mechanizmusa.
6. A nagyrugalmasság relaxációs természete: mechanikai relaxáció négy fajtája molekuláris szerkezeti értelmezésben.
7. Az amorf polimerek üvegszerű állapotának jellemzése. A T_g meghatározásának néhány módszere. A molekuláris tényezők (mőtömeg, hajlékonyság, szekundererők) hatása a T_g -re. Kismolekulájú adalékok hatása a T_g -re (lágýtás).
8. A hőre lágyló polimerek viszkózan folyós fizikai állapotának jellemzése.
9. A polimerek kristályos állapota. A kristályos szerkezet kialakulásának feltételei. A kristályos polimer, mint kétfázisú rendszer, a részben kristályos polimer kristályos hányadának meghatározási módszerei. Mit nevezünk egyensúlyi olvadási hőmérsékletnek (T_m)? A T_m -et befolyásoló legfontosabb termodinamikai és molekuláris tényezők.
10. A polimerek kristályos állapota. A kristályos polimerek szupermolekuláris szerkezete, morfológia.
11. A kristályosodás mechanizmusa és kinetikája (sebessége, Avrami-egyenlet).
12. A reológia tárgya, reológiai paraméterek, reológiai válaszreakciók: ideálisan rugalmas és ideálisan viszkózus alakváltozás paramétereinek időfüggése, reológiai egyenletek.
13. A műanyagömledékek (reális folyadékok) reológiája: a newtoni folyástól való eltérés fontosabb esetei, folyásgörbék típusai.

-
14. A viszkózus folyás aktivációs elmélete, a viszkozitás függése a hőmérséklettől, a nyomástól a molekulatömegetől és a makromolekula szerkezetétől.
 15. A polimerek viszkoelasztikus viselkedése: eltérések az ideális rugalmas viselkedéstől (kúszás, ernyedés, hőmérséklet-idő ekvivalencia elv). Lineáris viszkoelasztikus viselkedés szemléletessé tétele mechanikai modellek segítségével (Maxwell, Voight-Kelvin, Burgers modellek).
 16. A műanyag ömledékek áramlása csővezetékben. Nyírófeszültség-, áramlási sebesség-, nyírási sebesség-profilok. Áramlási sebesség-profil változása hőmérsékletviszonyokkal, makromolekuláris orientációval, reológiai viselkedéssel.
 17. Műanyag ömledékek reális viselkedését figyelembe vevő Rabinowitsch és Bagley-féle korrekciók. Nagyrugalmas effektusok polimerömledékek csővezetékben való áramlásakor: reológiai duzzadás, rugalmas turbulencia okai, esetei.

Műanyagfeldolgozás szerszámai és gépei

1. Rajz segítségével ismertesse egy szabványos fröccsöntő szerszámház részeit! Mutassa be a szerszám-felek összevezetésének módszereit és a lapok pozícionálását!
2. Milyen szempontok figyelembevételével alakítja ki a fröccsöntő szerszám üregeit? Mutassa be a tervező által kialakítandó rendszereket!
3. Ismertesse a fröccsöntőszerszám hatását a kialakult termékszerkezetre!
4. Ismertesse a beömlőrendszer típusokat, részeit. Milyen szempontok szerint választja meg a termék meglövésének helyét. Rajzon mutassa be egy túbeömlős szerszám vázlatát (részrajz).
5. Ismertesse a fröccsöntőszerszámok anyagelosztó csatornáinak kialakítását (nyomvonal, keresztmetszet). Mi a gát szerepe, jelentősége. Alagútbeömlős szerszám vázlata, működésének bemutatása.
6. Fröccsöntőszerszámok kidobórendszerei. Kidobórendszer típusok, elemei. Letolólapos vagy kidobó csapos szerszám vázlata.
7. Ismertesse a fröccsöntőszerszámok temperálását. Mi a hőegyensúly feltétele, szerszámhűtés intenzitása, egyenletessége. Hűtőrendszer vázlata.
8. Mag és üreg hűtésének lehetőségei. Készítse el egy terelőlemezes mag vagy egy csésze hűtés vázlatát.
9. Ismertesse a fűtöttcsatornás szerszámok működési elvét, és mutassa be rajz segítségével a részeit.
10. Ismertesse a fűtöttcsatornás szerszámok belsőfúvóka típusait. Elosztótömb csatornájának kialakítását. Mi a nyomógyűrűk feladata?
11. Ismertesse az extrudáló szerszámok működési elvét, fő jellemzőit, csoportosítását a gyártandó termék jellege és az áramlás iránya szerint. Mutassa be a szerszám részeit az alakadás szempontjából. Készítsen kézi vázlatot egy csőgyártó szerszámról.
12. Termoformázó és fúvószerszámok csoportosítása. Mutassa be a vákuumformázó szerszámok tervezésének főbb szempontjait.

Műanyagfeldolgozás technológiája

1. Mutassa be az extrúziós feldolgozás p-v-T viszonyait, valamint ismertesse az extrudált termék anizotróp jellegét (orientáció, belső feszültség).
2. Ismertesse egy extrúziós műanyagfeldolgozó alapgép részletes csigageometriáját, valamint a csigageometria extrúziós feldolgozásra gyakorolt hatásait.
3. Mutassa be az extrúder gyártósor részeit, azok feladatát és a gépi paramétereiket!
4. Ismertesse az extrúziós fúvás üregeztet gyártási technológiát! (rajz, technológiai paraméterek, termék jellemzők)
5. Mutassa be a fröccs-fúvás üregeztet gyártási technológiát! (rajz, technológiai paraméterek, termék jellemzők)
6. Ismertesse az extrúziós lemezgyártási technológiát! (rajz, technológiai paraméterek, termék jellemzők)
7. Mutassa be a rotációs öntés üregeztet gyártási technológiát! (rajz, technológiai paraméterek, termék jellemzők)
8. Ismertesse az extrúziós fújt- és sík fólia gyártási technológiát! (rajz, technológiai paraméterek)
9. Mutassa be az extrúziós kábel bevonási technológiát! (rajz, technológiai paraméterek, termék jellemzők)
10. Ismertesse a fröccsöntéses feldolgozás p-v-T viszonyait, valamint ismertesse a fröccsöntött termék anizotróp jellegét (orientáció, belső feszültség).
11. Mutassa be a fröccsöntéses feldolgozás plasztikálási folyamatát és az adagolás paramétereit!
12. Ismertesse a fröccsöntéses feldolgozás során jellemző kitöltési képet, áramlási viszonyokat és azok okait! (rajz, magyarázat, hatások)
13. Mutasson be legalább három fröccsöntési termék hibát, azok okait és megoldási lehetőségeit.
14. Ismertesse a fröccsöntési feldolgozás hőegyensúlyának összetevőit és indokolja kmlkedő fontosságát! (szerszám-gép hőmérséklet paraméterke, tartózkodási idő)
15. Mutassa be a fröccsöntéses feldolgozás hűtési paramétereit, valamint azok termék szerkezetre és a minőségre gyakorolt hatását!
16. Ismertesse a fröccsöntési feldolgozás során a külső és belső nyomások viszonyait, okait és hatásait. (rajzok, összefüggések, okok-hatások)
17. Mutassa be a vákuumformázási technológiát! (rajz, technológiai paraméterek, termék jellemzők)
18. Ismertesse az alapanyag kiválasztásának szempontjait hőre lágyuló feldolgozáshoz, mind feldolgozás technológiai, mind pedig felhasználás technikai szempontból!
19. Mutassa be a műanyagfeldolgozás előkészítő műveleteit (szárítás, adagolás, darálás)!