

**5. 5 0715 10 06 - GÉPGYÁRTÁS-TECHNOLÓGIAI
TECHNIKUS
(9. GÉPÉSZET ágazat)**

9. évfolyam (heti 7 óra)	252 óra
• Villamos alapismeretek	36 óra
• Villamos alapismeretek gyakorlat	72 óra
• Gépészeti alapismeretek	72 óra
• Gépészeti alapismeretek gyakorlat	72 óra
10. évfolyam (heti 9 óra)	324 óra
• Munkavállalói ismeretek	18 óra
• Villamos ismeretek	72 óra
• Villamos alapismeretek gyakorlat	108 óra
• Gépészeti alapismeretek	36 óra
• Gépészeti alapismeretek gyakorlat	90 óra
11. évfolyam (heti 12 óra)	432 óra
• Gyártás-előkészítés	36 óra
• Gyártás-előkészítés gyakorlat	36 óra
• Forgácsoló megmunkálások	72 óra
• Forgácsoló megmunkálások gyakorlat	180 óra
• Műszaki számítások	54 óra
• Műszaki rajz	54 óra
12. évfolyam (heti 12 óra)	423 óra
• Minőség-ellenőrzés	72 óra
• Műszaki számítások	72 óra
• Műszaki rajzolás	72 óra
• Anyagismeret és gyártástechnológia	36 óra
• Anyagismeret és gyártástechnológia gyakorlat	36 óra
• Szerelés és karbantartás gyakorlat	72 óra
• Automatizálás	72 óra
13. évfolyam (heti 29 óra)	897 óra
• Munkavállalói idegen nyelv	62 óra
• Forgácsoló megmunkálások gyakorlat	62 óra
• CNC-gépkezelés és –forgácsolás	155 óra
• A CNC-programozás alapjai	62 óra
• Gyártástervezés	72 óra
• Gyártástervezés gyakorlat	155 óra
• Szerelés és karbantartás	31 óra
• Szerelés és karbantartás gyakorlat	62 óra

- Automatizálás 62 óra
- Komplex műszaki ismeretek 72 óra

Két évfolyamos képzés esetén

1/13. évfolyam (heti 33,38 óra) 1202 óra

- Villamos alapismeretek 288 óra
- Gépészeti alapismeretek 270 óra
- Forgácsoló megmunkálások 136 óra
- Minőség-ellenőrzés 72 óra
- Műszaki számítások 90 óra
- Műszaki rajz 126 óra
- Anyagismeret és gyártástechnológia 76 óra
- Szerelés és karbantartás 72 óra
- Automatizálás 72 óra

2/14. évfolyam (heti 30,8 óra) 955 óra

- Munkavállalói ismeretek 18 óra
- Munkavállalói idegen nyelv 62 óra
- Gyártás-előkészítés 72 óra
- Forgácsoló megmunkálások 178 óra
- CNC-gépkezelés és –forgácsolás 155 óra
- A CNC-programozás alapjai 62 óra
- Műszaki számítások 36 óra
- Gyártástervezés 217 óra
- Szerelés és karbantartás 93 óra
- Automatizálás 62 óra

9. évfolyam

1. Villamos alapismeretek

36 óra

Témakörök:

Villamos áramkör

Villamos alapfogalmak (töltés, áram, feszültség, ellenállás, vezetés, teljesítmény, munka, hatásfok)

Az áramkör és a villamos áramkör fogalma, felépítése, működése, jellemzői, ábrázolása, összefüggések

Villamos energiaforrások csoportosítása, jellemzői

Fogyasztók csoportosítása, jellemzői

Ellenállás, fajlagos ellenállás

Ohm törvénye

Az anyagok csoportosítása villamos szempontból; vezető, szigetelő, félvezető fogalma; példák a különböző anyagokra

A vezetők ellenállását meghatározó tényezők (anyagi minőség, hossz, keresztmetszet)

A vezeték ellenállása

A vezetők és szigetelők ellenállásának hőmérsékletfüggése.

Az összetett áramkörök fogalma, felépítése, elemei (csomópont, ág, hurok)

Az összetett áramkörök alaptörvényei és alkalmazásuk (Kirchhoff I., II.)

A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék a villamos szempontból legfontosabb fémes és nemfémes anyagokat, az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. A tanulók rendelkezzenek alapvető elektrotechnikai ismeretekkel. Megbízhatóan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat, a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit.

2. Villamos alapismeretek gyakorlat

72 óra

Témakörök:

Villamos áramkör ábrázolása

Villamos rajzok fogalma, fajtái (egyvonalas, többvonalas, elvi, kapcsolási, szerelési, elrendezési, nyomvonal-, áramutas stb.)

A villamos rajzok felépítése

Vezetékek ábrázolása – vonalak

Készülékek ábrázolása – jelképek

Érintkezők és működtetésük (a kapcsoló fogalma, szerepe az áramkörben, jellemzői)

Fontosabb kapcsolófajták (nyomógomb, mágneskapcsoló [relé])

Félvezető alapú alkatrészek (dióda, LED, tranzisztor)

A villamos rajzok szerepe, használata

Villamos rajzok készítése szabadkézzel és szimulációs szoftverrel (pl. FluidSIM, nálunk Tina)

Villamos rajzok olvasása, értelmezése

Villamos áramkör kialakítása

36 óra

Egyszerű áramkörök kialakítása, működtetése dokumentáció alapján, a villamos biztonsági előírások figyelembevételével

Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelői ellenőrzés – készre jelentés

Világítási áramkörök

Egyszerű világítási alapkapcsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolás, két-sarkú [leválasztó] kapcsolás, váltó kapcsolás)

Mágnescapcsoló (relé) alkalmazásával öntartó kapcsolást képes kialakítani (pl. kétkezes indítás, vészleállítás több helyről, egy készülék bekapcsolása és leállítása több helyről)

Villamos biztonságtechnika (gyakorlatias ismeretek, beépítve a gyakorlatba) 18 óra

Villamos biztonságtechnikai ismeretek, MSZ1 szerinti feszültség szintek (kisfeszültség, nagyfeszültség, törpefeszültség)

A villamos áram élettani hatásai; az áramütéses baleset súlyosságát befolyásoló tényezők

Az áramütés elleni védelem fogalma

Alapvédelem (közvetlen érintés elleni védelem); szigetelés, burkolat; az IP-védettség fogalma

Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem)

A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve

A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Kettős és megerősített szigetelés

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Törpefeszültség

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Védőelválasztás

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Az MSZ 1585 alapján a szakképzett, kioktatott és laikus személy fogalma (példákkal)

A feszültségmentesítés lépései; azok alkalmazása épületen (lakóépületen) belül.

Műszaki mentés kisfeszültségen; áramütött személy kiszabadítása az áramkörből; az elsősegélynyújtás alapjai

Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése.

A tantárgy tanításának fő célja:

A tanulók ismerjék a villamos szempontból legfontosabb fém és nemfém anyagokat, az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. A tanulók rendelkezzenek alapvető elektrotechnikai ismeretekkel. Megbízhatóan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat, a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit. Ismerjék az egyszerű villamos áramköröket, azok alapvető létesítési, üzemeltetési és védelmi megoldásait. Tudjanak különbséget tenni energetikai és jelátviteli áramkör között. Ismerjék a villamos rajzokat, azok alapján képesek legyenek egyszerű áramkörök kialakítására. Biztonságosan használjanak kéziszerszámokat, kisgépeket a technológiai alpműveletek során. A mechanikus és villamos kötések készítésénél kezűgyességük, műszaki szemléletük fejlesztése is fontos cél. Ismerjék a villamosság veszélyeit, az ellenük való védekezés módjait. Villamos balesetek alkalmával képesek legyenek mentésre, elsősegélynyújtásra. Ismerjék az egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkavégzés alapelveit, képesek legyenek a körültekintő, megfontolt munkavállalói magatartásra.

3. Gépészeti alapismeretek

72 óra

Témakörök:

Műszaki rajz alapjai

A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei

Rajztechnikai alapszabványok, előírások

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak
Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai
A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészzrajzokon
A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai
A felvételi vázlatok készítése
A mérettűrés megadási módjai, a határméretetek meghatározása
A felületi érdességek megadása
Alak- és helyzettűrések
A különféle furatok (sima, süllyesztett, zsákfurat, menetes furat) ábrázolása
Felvételi vázlat készítése furatos, menetes alkatrészekről tűrések és felületi érdesség megadásával
Az összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei
Összeállítási rajzok értelmezése

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a géprajzi szabályokat, előírásokat.
- Ismeri a vonalvastagságokat és vonaltípusok alkalmazását.
- Ismeri a műszaki rajzok tartalmi követelményeit.
- Ismeri a vetületi és metszeti ábrázolás szabályait.
- Ismeri a gyártási technológiáknak megfelelő mérethálózat készítésének szabályait.
- Munkadarab, vagy térhatású ábra alapján egyszerű geometriájú alkatrészeletről felvételi vázlatot készít.
- Egyszerű alkatrészeletről készült műszaki rajzokat olvas.
- A házi feladatok elkészítése és azok időbeni leadása.

4. Gépészeti alapismeretek gyakorlat

72 óra

Témakörök:

Az előrajzolás eszközei és módszerei
A darabolás eszközei és technológiái
Egyszerű lemezalakítások
Kézi forgácsolóeljárások
A furatmegmunkálás technológiái
Egyszerű kötések létrehozása (menetes kötés, szegecskötés, ragasztás, lágyforrasztás)
Hossz- és szögmérő eszközök alkalmazása
Az alak- és helyzettűrések ellenőrzési módszerei
A mérési eredmények dokumentálása, a kész alkatrészek minősítése

Kimeneti követelmények

- Ismeri az előrajzolás eszközeit, módszereit.
- Ismeri a darabolás eszközeit és technológiáját.
- Ismeri az egyszerű lemezalakítási technológiákat.
- Ismeri a kézi és kisgépes forgácsoló megmunkálások eljárásait.
- Ismeri a furatmegmunkálás egyszerű technológiáit.
- Ismeri a kötések létrehozásának eszközeit, tudja a kötések kialakításának, létrehozásának technológiáját.
- Ismeri a mérőeszközök alkalmazási területeit, fontosabb metrológiai jellemzőit.

- Ismeri a geometriai mérés és ellenőrzés egyszerű módjait.
- Tudja a minősítés szerepét és lényegét.

10. évfolyam

5. Munkavállalói ismeretek

18 óra

Témakörök:

Álláskeresés

5 óra

Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, szakképzések szerepe, képzési támogatások (ösztöndíjak rendszere) ismerete

Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes állás kereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága

Munkajogi ismeretek

5 óra

Foglalkoztatási formák: munkaviszony, megbízási jogviszony, vállalkozási jogviszony, közalkalmazotti jogviszony, közszolgálati jogviszony

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

Atipikus munkavégzési formák a munka törvénykönyve szerint: távmunka, bedolgozói munkaviszony, munkaerő-kölcsönzés, egyszerűsített foglalkoztatás (mezőgazdasági, turisztikai, idegenmunka és alkalmi munka)

Speciális jogviszonyok: önfoglalkoztatás, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munka

Munkaviszony létesítése

5 óra

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

Munkanélküliség

3 óra

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Állás keresőként történő nyilvántartásba vétel

Az állás keresési ellátások fajtái

Állás keresők számára nyújtandó támogatások (vállalkozóvá válás, közfoglalkoztatás, képzések, utazásiköltség-támogatások)

Szolgáltatások állás keresőknek (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

Kimeneti követelmények:

- Ismeri saját személyisége jellemvonásait, annak pozitívumait.
- Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.
- Ismeri a formális és informális állás keresési technikákat.

6. Villamos alapismeretek

72 óra

Témakörök:

Villamos áramkör

54 óra

Az összetett áramkörök alaptörvényei és alkalmazásuk (áramosztás, feszültségosztás)
Ellenállások soros, párhuzamos eredője, vegyes kapcsolása két-három ellenállás esetén
Hídkapcsolás, kiegyenlített híd, híd kiegyenlítésének feltétele
Delta – csillag átalakítás
Feszültség- és áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása, átalakítása
Egyszerű energiaforrások (ideális és valóságos feszültségforrás); a feszültségforrás jellemzői (üresjárási feszültség, kapocsfeszültség, belső ellenállás, rövidzárási áram)
Összetett áramkörök egyszerűsítése

Villamos biztonságtechnika

18 óra

Villamos biztonságtechnikai ismeretek, MSZ1 szerinti feszültség szintek (kisfeszültség, nagyfeszültség, törpefeszültség)
A villamos áram élettani hatásai; az áramütéses baleset súlyosságát befolyásoló tényezők
Az áramütés elleni védelem fogalma
Alapvédelem (közvetlen érintés elleni védelem); szigetelés, burkolat; az IP-védettség fogalma
Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem)
A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve
A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken
Kettős és megerősített szigetelés
A védelmi mód működési elve
A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken
Törpefeszültség
A védelmi mód működési elve
A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken
Védőelválasztás
A védelmi mód működési elve
A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken
Az MSZ 1585 alapján a szakképzett, kioktatott és laikus személy fogalma (példákkal)
A feszültségmentesítés lépései; azok alkalmazása épületen (lakóépületen) belül.
Műszaki mentés kisfeszültségen; áramütött személy kiszabadítása az áramkörből; az elsősegélynyújtás alapjai
Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése

A tantárgy tanításának fő célja:

A tanulók ismerjék a villamos szempontból legfontosabb fémes és nemfémes anyagokat, az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. A tanulók rendelkezzenek alapvető elektrotechnikai ismeretekkel. Megbízhatóan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat, a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit. Ismerjék az egyszerű villamos áramköröket, azok alapvető létesítési, üzemeltetési és védelmi megoldásait. Tudjanak különbséget tenni energetikai és jelátviteli áramkör között. Ismerjék a villamos rajzokat, azok alapján képesek legyenek egyszerű áramkörök kialakítására. Ismerjék a villamosság veszélyeit, az ellenük való védekezés módjait. Ismerjék az egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkavégzés alapelveit, képesek legyenek a körültekintő, megfontolt munkavállalói magatartásra.

7. Villamos alapismeretek gyakorlat

108 óra

Témakörök:

Villamos áramkörök mérése, dokumentálása

108 óra

Mérés alapismeretek műveletei: mérés fogalma, analóg és digitális műszerek jellemzői, használata, feszültség mérése, áram mérése

Műszerek jelzései, mért értékek leolvasása

Méréshatár, skála, mért érték, pontosság

Analóg és digitális műszer kiválasztása, használata

Árammérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

Feszültségmérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

Ellenállásmérés jellemzői, csatlakoztatás az áramkörhöz

Multiméter használata.

Megfelelő műszer kiválasztása az optimális méréshatárt megválasztása

Egyszerű áramkörön alapmérések végzése (áramerősség, feszültség, ellenállás).

Lineáris és nem lineáris fogyasztókon mérési sorozat végzése. Egyszerű lineáris fogyasztó U-I jelleggörbéjének felvétele

Egyszerű nem lineáris fogyasztó pl. izzó U-I jelleggörbéjének felvétele

Logikai kapcsolatok, ÉS, VAGY kapuk, logikai kapcsolatok megvalósítása kapcsolók és tranzisztorok segítségével.

Mérési sorozat önálló elvégzése, dióda alapl működésének megértése céljából (egyenáramú megközelítés)

Az elvégzett munkák szakszerű dokumentálása mérési jegyzőkönyv és/vagy munkanapló formájában. Egyszerű irodai szoftverekkel mérési jegyzőkönyv készítése. A mérés leírása, a mérési adatok táblázatba rendezése, a mérési eredmények egyszerű diagramban, függ-vényben ábrázolása.

A tantárgy tanításának fő célja:

A tanulók ismerjék a villamos szempontból legfontosabb fémes és nemfémes anyagokat, az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. A tanulók rendelkezzenek alapvető elektrotechnikai ismeretekkel. Megbízhatóan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat, a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit. Ismerjék az egyszerű villamos áramköröket, azok alapvető létesítési, üzemeltetési és védelmi megoldásait. Tudjanak különbséget tenni energetikai és jelátviteli áramkör között. Ismerjék a villamos rajzokat, azok alapján képesek legyenek egyszerű áramkörök kialakítására. Biztonságosan használjanak kéziszerszámokat, kisgépeket a technológiai alapműveletek során. A mechanikus és villamos kötések készítésénél kézügyességük, műszaki szemléletük fejlesztése is fontos cél. Ismerjék a villamosság veszélyeit, az ellenük való védekezés módjait. Villamos balesetek alkalmával képesek legyenek mentésre, elsősegélynyújtásra. Ismerjék az egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkavégzés alapelveit, képesek legyenek a körültekintő, megfontolt munkavállalói magatartásra.

8. Gépészeti alapismeretek

36 óra

Témakörök:

Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem

18 óra

A munkavédelem fogalma, szakterületei

Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések

A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása

Tárgyi feltételek a munkavédelemben (levegő, megvilágítás, közlekedő és menekülő útvonalak, egyéb infrastruktúra)

Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések

Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése

Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei

Ergonómia

A munkavégzés fizikai ártalmai és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei

Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása

A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések

Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása

Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy

A tűzvédelem fogalma, szakterületei

Általános tűzvédelmi ismeretek, tűzvédelmi fogalmak: tűzszakasz, kockázati osztály, tűzállóság

Tűzvédelmi tiltások: torlaszolás tilalma, dohányzási tilalom, nyílt láng használatának tilalma

Tűz megelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai

Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése

Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek

Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén

Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök

Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések

A környezetvédelem fogalma, szakterületei

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)

Hulladékgazdálkodás: veszélyes és nem veszélyes hulladékok kezelése, szelektív összegyűjtése tárolása, gyűjtőhelyek kialakítása

Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése

Víz- és talajvédelem: hűtő-kenő emulzió, egyéb ipari folyadékok felhasználása, tárolása, vegyszerkezelés, kármentés

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

Anyag- és gyártásismeret

18 óra

Az előgyártmányok típusai a gyártási technológiák alapján (hengerlés, húzás, kovácsolás, öntés)

Az előgyártmányok szabványos szállítási állapotai (alak, méret és hőkezeltség).

Az ipari anyagok csoportosítása

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei

Az alkatrészarajzok és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

Kimeneti követelmények:

- Ismeri az alapanyagokat, segédanyagokat, a megmunkálási eljárásokat.
- Tudja a munkakörnyezetre vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.

9. Gépészeti alapismeretek gyakorlat

90 óra

Témakörök:

Projektmunka

A gyártás-előkészítés lépései:

- gyártmányelemzés

- alapanyagválasztás, segédanyagok választása
- a gyártás munkafázisainak és azok sorrendjének meghatározása
- megmunkálószerszámok és megmunkálógépek kiválasztása

A dokumentációban megadott alkatrészek elkészítése kézi és gépi megmunkálással

A megfelelő mérőeszközök kiválasztása, az alkatrészek ellenőrzése, minősítése

A szükséges gépészeti kötések elkészítése, összeszerelés, illesztés

Gyártmányellenőrzés a műszaki előírás követelményei szerint

A mérések, ellenőrzések, minősítések dokumentálása

A projekt munka dokumentumainak folyamatos vezetése

Prezentáció készítése az elvégzett projektmunkáról

Kimeneti követelmények:

- Vizualizálja a műszaki rajzon szereplő alkatrészt.
- Ismeri a gyártási műveletekhez használható szerszámokat, készülékeket, kisgépeket, és azok biztonságos használatának szabályait.
- Ismeri az alkatrészek elkészítéséhez szükséges technológiákat és az anyagok alapvető tulajdonságait.
- Ismeri az adott alkatrész geometriájának megfelelő, és az adott méret meghatározásához szükséges mérőeszközöket.
- Ismeri a kötés kialakításához szükséges eszközöket, szerszámokat, segédanyagokat.
- Elkészíti a tanév során a projekt feladatokat.

11. évfolyam

10. Gyártás-előkészítés

36 óra

Témakörök:

Anyagválasztás

7 óra

Az ipari anyagok csoportosítása, az anyagválasztás műszaki szempontjai az anyag felhasználási területe és gazdaságossági szempontok alapján

A gépiparban alkalmazott anyagok szabványos szállítási állapotainak (méret, felületkikészítés, hőkezeltégi állapot) megismerése, katalógusok használata a szállítási állapot kiválasztásához

Az acélok osztályozása és szabványos jelölési rendszere, anyagok összetételének, mechanikai, technológiai tulajdonságainak megállapítása katalógusok használatával

Az öntöttvasak osztályozása és szabványos jelölési rendszere, forgácsolhatósági tulajdonságaik megismerése

Az alumínium és ötvözeteinek szabványos jelölési rendszere, forgácsolhatósági tulajdonságaik megismerése

A réz és ötvözeteinek szabványos jelölési rendszere, forgácsolhatósági tulajdonságaik megismerése

A műanyagok szabványos jelölési rendszere, forgácsolhatósági tulajdonságaik megismerése

A forgácsoló szerszámok kiválasztásához alkalmazott anyagcsoportok jellemzőinek megismerése, anyagok anyagcsoportba sorolása

A forgácsoló szerszámok anyagai

5 óra

A forgácsoló szerszámok anyagainak (ötvözött acél, gyorsacél, keményfém, kerámia, köbös bórnitrid, gyémánt) főbb jellemzői és alkalmazási területeik

A forgácsoló lapkák bevonatoló eljárásai (PVD, CVD) és a bevonat típusának alkalmazási szempontjai

A forgácsoló váltólapkák jelölési rendszerének értelmezése

A forgácsolószerszám anyagtipusának kiválasztása katalógusok használatával, a megmunkálendő anyag anyagcsoportba sorolása után

A köszörűkorongoknál alkalmazott szemcseanyag típusai és alkalmazási területei

Műszaki dokumentációk

24 óra

A mérethálózat elemei, mérettűrés megadásának módjai, tűrések kikeresése tűréstáblázatból

A felületi érdesség megadása, kiemelt érdesség, nyersen maradó felület, forgácsolással megmunkált felület érdességének megadásának lehetőségei, érdességi mérőszámok értelmezése, a mérettűrés és a felületi érdesség kapcsolata

Az alak- és helyzettűrések értelmezése, az alak- és helyzethibák okai és elkerülése forgácsoláskor

Az alkatrészeken előforduló furatok ábrázolása (átmenő furat, zsákfurat, élettörés, lépcsős furat, menetes furat) metszettel, kitöréssel

A tengely jellegű alkatrészek sajátosságai (beszúrás, kereszt- és hosszirányú furat, beszúrás, horony, borda) és azok ábrázolása (metszet, szelvény, kitörés)

A tárcsa jellegű alkatrészek sajátosságai (kiosztás, lyukkörök, lépcsős furatrendszer, hornyok, bordás agy) és azok ábrázolási módjai (metszet, egyszerűsített megadások)

A hasábos alkatrészek ábrázolása több nézettel és a nézeteken alkalmazott metszeti ábrázolások

Az öntött és kovácsolt előgyártmányok rajzainak elemzése

Az összeállítási rajzok, szerelési robbantott ábrák, darabjegyzék értelmezése

Kimeneti követelmények:

- Ismeri az iparban alkalmazott anyagok tulajdonságait, forgácsolhatósági szempontok figyelembevételével.
- Tudja értelmezni a műszaki rajzokon szereplő minőségi előírásokat.
- Ismeri a műszaki rajz olvasásának szabályait.
- A tanév közbeni feladatok elkészítése és időbeni leadása.

11. Gyártás-előkészítés gyakorlat

36 óra

Témakörök:

A forgácsoló szerszámok anyagai

5 óra

A forgácsoló szerszámok anyagainak (ötvözött acél, gyorsacél, keményfém, kerámia, köbös bórnitrid, gyémánt) főbb jellemzői és alkalmazási területeik

A forgácsoló lapkák bevonatoló eljárásai (PVD, CVD) és a bevonat típusának alkalmazási szempontjai

A forgácsoló váltólapkák jelölési rendszerének értelmezése

A forgácsolószerszám anyagtipusának kiválasztása katalógusok használatával, a megmunkálendő anyag anyagcsoportba sorolása után

A köszörűkorongoknál alkalmazott szemcseanyag típusai és alkalmazási területei

Segédanyagok

3 óra

A kenés célja, a szerszámgépek automatikus kenőberendezései, a kenési rendszer működése, a kenőanyagpótlás

A zsírkenés előnyei, kenési pontok beazonosítása a szerszámgépeken, gépkönyvek használata a kenési pontok megállapításához, a kenés eszközei és azok használata

A hűtési-kenési eljárások (száraz megmunkálás, levegőhűtés, minimálkenés, külső és belső hűtés)

A hűtő-kenő folyadékok összetevői, a keverési arányok meghatározása, a csereidő meghatározása az előírásokból

Műszaki dokumentáció

4 óra

A tengely jellegű alkatrészek sajátosságai (beszúrás, kereszt- és hosszirányú furat, beszúrás, horony, borda) és azok ábrázolása (metszet, szelvény, kitörés)

A tárcsa jellegű alkatrészek sajátosságai (kiosztás, lyukkörök, lépcsős furatrendszer, hornyok, bordás agy) és azok ábrázolási módjai (metszet, egyszerűsített megadások)

Forgácsoló szerszámgépek

15 óra

A forgácsoló szerszámgépek csoportosítása, a főbb típusok alkalmazási területei

A forgácsoló szerszámgépek jellemző paramétereinek a megállapítása gépkönyvek, katalógusok alapján (munkatér mérete, beállítható fordulatszámok, előtolásértékek, teljesítmény, nyomaték)

Az esztergagépek, marógépek, köszörűgépek főbb részei

A szerszám gép alapjai, a gépágy és a gépállvány feladata, anyagai, kialakítási módja

A szánrendszer elemei és az azokkal megvalósítható mozgásirányok értelmezése

A fő hajtáselemek (villamos motor, főhajtómű, főorsó)

A mellék hajtáselemek (szervomotor, vezetékek, mozgatóorsó, szánrendszer)

A hűtő-kenő rendszer elemei, a hűtő-kenő folyadék ellátó rendszer ellenőrzése

A szerszámgépek hidraulikus és pneumatikus rendszerei

Szerszámgépek készülékei

7 óra

A tokmányok típusai, a mechanikus, gépi működtetésű tokmányok jellemzői; a szorító pofák számának és alakjának megválasztása a munkadarab alakjának figyelembevételével (kemény és lágy pofák, alappofák, rátétpofák, normál, átfordítható lépcsős pofák, karmos pofák) és ezek alkalmazási lehetőségei

A munkadarabcsúcsok közötti megmunkálás készülékei (csúcsok, menesztők, bábok)

A munkadarab patronba, feszítőtüskére történő befogása, alkalmazási területek

A munkadarab közvetlen felfogása a marógépek asztalára szorítóvasakkal, a szorítóvas alkalmazásának lehetőségei, a helyes munkadarab-rögzítés megvalósítása

A gépsatuk típusainak (egyetemes, párhuzam, szög) alkalmazási területei, szorítási módjai, satupofa-kialakítási módok

A szögasztalok és körasztalok alkalmazási lehetőségei, osztási munkák elvégzésének lehetőségei

A szerszám befogás lehetőségei (késtartók, furótokmány) esztergagépek esetén

Speciális CNC-szerszámgépeken alkalmazott szerszám befogók (VDI, BMT) típusai

A marógépeken alkalmazott szerszám befogási lehetőségek, a kúpok típusai, kúposág szerszámszorítási módok alapján

Speciális munkadarab- és szerszám befogási módszerek sorozatgyártások és egyedi gyártások esetén

Pneumatikus és hidraulikus rendszerek elemei

7 óra

Vezérléstechnikai alapfogalmak

Az érzékelés, vezérlés, végrehajtás fogalma, alapelemei, az elemek egyszerűsített, jelképes ábrázolásának szerepe

A pneumatikus és hidraulikus vezérlések szerepe, bemutatása a gyakorlatban

Kimeneti követelmények:

- Tudja használni a szerszám katalógusokat a forgácsoláshoz szükséges szerszám anyagok kiválasztásához.
- Tudja értelmezni a műszaki rajzokon szereplő minőségi előírásokat.
- Ismeri a műszaki rajz olvasásának szabályait.

- Ismeri a forgácsoláshoz nélkülözhetetlen hűtő- és kenőanyagokat.
- Ismeri a szerszámgépeken alkalmazott munkadarabbefogási módokat.
- Ismeri a szerszámgépeken alkalmazott szerszámefogási módokat.
- Ismeri az irányítás szerepét a műszaki gyakorlatban, a vezérlések megvalósítását az üzemekben használt gépeken, gépegységeken, azok alapelemein.
- A felhasználhatóság és alkalmazhatóság szempontjainak figyelembevételével kiválasztja a megfelelő pneumatikus és hidraulikus vezérlést.
- A tanév közbeni feladatok elkészítése és időbeni leadása.

12. Forgácsoló megmunkálások

72 óra

Témakörök:

Forgácsolás alapjai

12 óra

A forgácsolás alapelemei: munkadarab, szerszám, forgács, forgácsoló mozgás, szerszámgép

A forgácsoló mozgások és azok jellemzői: főmozgás, mellékmozgások

A forgácsolás technológiai paraméterei: fordulatszám, előtolás, fogásmélység

Technológiai alapszámítások: forgácsolási sebesség, előtolási sebesség

A mellékidők összetevői és csökkentési lehetőségei

A forgácsolószerszámok kopásának főbb okai, a kopásformák megjelenése a forgácsoló szerszámokon és a kopás hatása a megmunkálási pontosságra, felületminőségre

A hűtő-kenőanyag hatása a forgácsolásra, a hűtési-kenési módszer kiválasztásának

szempontjai anyagminőség, szerszámanyag, művelet függvényében

Szerszámkopás, szerszáméltartam

Forgácsoló szerszámok anyagai

Forgácsoló szerszámgépek

6 óra

Szerszámgépek általános felépítése

Gépváz

Vezetékek

Mozgatóelemek

Főhajtómű

Mellékajátómű

Munkadarab- és szerszámefogó készülékek

Szerszámgépek karbantartása

Esztergálás, esztergagépek

18 óra

Esztergagépek jellemzői és csoportosítása

Az esztergálás szerszámjai

A forgácsolószerszámok részeinek, lapjainak és élszögeinek bemutatása

Munkadarab megfogó készülékek

Szerszámefogó készülékek

Esztergálási műveletek

Az esztergálás technológiai adatainak számítása

Fúrógépek, furatmegmunkálások

14 óra

Fúrógépek jellemzői és csoportosítása

A furatmegmunkálás szerszámjai és készülékei

Furatok utómunkálatai

Fúrás technológiai adatainak számítása

Marás

14 óra

A marás változatai

Marógépek jellemzői és csoportosítása

A marás szerszámjai

A marás készülékei

Marási módok gyakorlata
A marás technológiai adatainak számítása

Köszörülés

8 óra

A köszörűgépek jellemzői és csoportosítása
A köszörülés szerszámai
A köszörülés technológiai adatainak számítása

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a hagyományos forgácsológépeken alkalmazható munkadarab-befogó készülékeket, alkalmazásuk feladatát és lehetőségeit.
- Ismeri a forgácsolószerszámok alaptípusait, azok felépítését, a rögzítés során betartandó szabályokat. Tudja használni a szerszámkatalógusokat.
- Ismeri a forgácsoló szerszámgépek mozgásviszonyait, beállítható technológiai paramétereit (fogás, előtolás, fordulatszám).
- Tudja a forgácsolás technológiai paramétereinek meghatározását különféle forgácsolások esetén.

13. Forgácsoló megmunkálások gyakorlat

180 óra

Témakörök:

Esztergálás

62 óra

Az esztergagépek jellemző típusainak bemutatása, esztergagépek jellemző paramétereit, főbb részei, fő- és mellékmozgások megvalósítása, kezelőszervei

Az esztergagépeken elvégezhető műveletek rendszerezése a szerszám és a mozgásirányok szerint

Az esztergagépek kezelésének elsajátítása: be- és kikapcsolás, fordulatszámváltás, forgásirányváltás, kézi és gépi előtolás, valamint fogásvétel használata hossz- és keresztirányba

Az esztergagépek munkadarab-befogó készülékeinek típusai, rögzítésük, felszerelésük, beállításuk az esztergagépeken

A munkadarabok befogási módjának megválasztása az előgyártmány alakja, mérete és az elvégzendő művelet figyelembevételével, vagy műveleti utasítás szerinti munkadarab-megfogás alkalmazása

Az alapanyag, előgyártmány vagy félkész gyártmány ellenőrzése a megmunkálások megkezdése előtt: anyagminőség-egyezés, hőkezeltségi állapot, kiinduló méretek egyezése a műszaki dokumentációban megadottal

A munkadarab befogása tokmányba, csúccsal megtámasztva, csúcsok közé menesztve, bábbal megtámasztva és egyéb előírt módon

A katalógusokból kiválasztott vagy a műveleti utasításban megadott szerszámok befogása a szerszámtartóba

Az esztergálási műveletek technológiai paramétereinek beállítása a katalógusból választott vagy a műveleti utasításban megadott értékek alapján

A hűtési és kenési módok megválasztása az anyagminőség, a szerszám anyaga és a technológia alapján, vagy az előírt módszer használata

Az esztergálási alapműveletek végrehajtása: oldalazás tisztára és méretre, nagyoló és simító hosszesztergálás külső felületen

A beszurási, leszurási műveletek sajátosságai, szerszámai és a műveletek elvégzése

A dokumentációban megadott kúposág értelmezése, a megmunkáláshoz hiányzó méretek meghatározása számítással vagy táblázatból, a művelet elvégzéséhez alkalmazható kúpesztergálási módszer megválasztása és külső felületen kúpesztergálási művelet végrehajtása

A menetek típusai (menetprofil, menetemelkedés, emelkedés iránya, bekezdésszám), metrikus menet jellemző méreteinek meghatározása táblázatokból, menetesztergáló szerszámok kiválasztásának szempontjai, menetesztergálási műveletek végrehajtása külső felületen – Alakesztergálás szerszámai és alakesztergálási műveletek végrehajtása Speciális felületek megmunkálása esztergagépeken: a recézés, rovátkolás szerszámai és a műveletek végrehajtása

Marás

60 óra

A marógépek jellemző típusainak bemutatása, marógépek jellemző paraméterei, főbb részei, fő-, mellék- és beállítómozgások megvalósítása, kezelőszervei

A marógépeken elvégezhető műveletek rendszerezése a szerszám, a mozgásirányok és gép típusa alapján

A marógépek kezelésének elsajátítása: be- és kikapcsolás, fordulatszámváltás, forgásirányváltás, kézi és gépi előtolás használata megmunkáláskor, a fogásvétel lehetőségei marási technológiák során

A marógépeken a munkadarab befogásának lehetőségei, a munkadarab-befogó készülékek felszerelése, beállítása a marógépeken

A munkadarabok befogási módjának megválasztása az előgyártmány alakja, mérete és az elvégzendő művelet figyelembevételével, vagy műveleti utasítás szerinti munkadarab-megfogás alkalmazása

Az alapanyag, előgyártmány vagy félkész gyártmány ellenőrzése a megmunkálás megkezdése előtt: anyagminőség-egyezés, hőkezeltségi állapot, kiinduló méretek egyezése a műszaki dokumentációban megadottal

A munkadarab felfogása a marógép asztalára, befogása gépsatuba, tokmányba és egyéb előírt készülékbe

A katalógusokból kiválasztott vagy a műveleti utasításban megadott szerszámok befogása a szerszámtartóba, főorsóba

A marási műveletek technológiai paramétereinek beállítása a katalógusból választott vagy a műveleti utasításban megadott értékek alapján

A hűtési és kenési módok megválasztása az anyagminőség, a szerszám anyaga és a technológia alapján, vagy az előírt módszer használata

A marási alapműveletek végrehajtása: síkmarás, sarokmarás, kontúrmarás nagyoló és simító megmunkálással egyen- és ellenirányba

A horonymarás lehetőségei, szerszámai és a műveletek elvégzése

Körasztal, osztófej, szögasztal alkalmazásával elvégezhető műveletek ismertetése és lelapolások, osztási műveletek elvégzése

Alakos felületek marása alakos marókkal

Furatmegmunkálások

15 óra

A furatmegmunkálási technológiák rendszerezése, forgácsoló szerszámgépeken végezhető furatmegmunkálási technológiák ismertetése

Központfúrás alkalmazási céljai, szerszámai, központ fúrás elvégzése esztergagépen és marógépen

A telibefúrás szerszámai, telibefúrás elvégzése esztergagépen és marógépen

Furatbővítés megvalósítása fúró szerszámokkal esztergagépen és marógépen

Hengeres és kúpos süllyesztési műveletek elvégzése marógépeken

A nagyoló és simító furatesztergálási műveletek végrehajtása esztergagépeken

Belső kúpos felületek kialakítása esztergagépeken

Illesztett furatok létrehozása dörzsárazással marógépen

Gépi menetfúrás szerszámai, magfurat átmérőjének meghatározása táblázatokból, fúrás, élettörés, majd menetfúrás végrehajtása marógépeken

Belső menetesztergálás elvégzése esztergagépeken

Köszörelés

15 óra

A palást- és síkköszörűgépek bemutatása, jellemző paramétereik, főbb részeik, fő-, mellék- és beállítómozgások megvalósítása, kezelőszervei

A köszörűgépeken elvégezhető műveletek rendszerezése a felület alakja és a gép típusa alapján

A köszörűgépek kezelésének elsajátítása: be- és kikapcsolás, gépi előtolás használata megmunkáláskor, a fogásvétel lehetőségei a sík- és palástköszörülési technológiák során

A munkadarab befogásának lehetőségei köszörűgépeken, munkadarabok rögzítése a síkköszörűgép asztalára, a munkadarab befogása tokmányba, csúcsok közé palástköszörűgépeken

A köszörűkorongok kiválasztásának szempontjai: szemcseanyag, szemcseméret, kötőanyag, kötés keménység, korongméret

A köszörűkorongok felszerelése a köszörűgépre, a kiegyensúlyozás fontossága

A köszörűkorong-szabályozás szükségességének megismerése és a korongszabályozási művelet elvégzése

A megmunkált felület minőségét és méretpontosságát befolyásoló tényezők

A hűtőfolyadék megválasztása az anyagminőség, a köszörűkorong és a technológia figyelembevételével

A köszörülés technológiai paramétereinek beállítása az előírásoknak megfelelően

Nagyoló és simító sík- és lépcsős felület köszörülése síkköszörűgépen

Nagyoló és simító hengeres felület köszörülése palástköszörűgépen

Egyéb forgácsolási megmunkálások

9 óra

A méretpontosság és a felületminőség javításának lehetőségei finomfelületi megmunkálásokkal: hónolás, szuperfiniselés, polírozás

Üregelével előállítható külső és belső felületek, üregelő szerszámok kialakítása, alkalmazási területei

Speciális menetmegmunkálási eljárások: menetmarás, menetformázás

Fogaskerékgyártó eljárások jellemzői: profilozó és lefejtő eljárások

Szikraforgácsolás alkalmazási területei, huzal- és tömbelektrodás megmunkálás elve, technológiája, tömbelektroda gyártási eljárásai

Anyagszétválasztási technológiák sugárenergiával: plazmaíves, vízszugaras, lézer

Az additív gyártástechnológiák megismerése, fém alkatrészek nyomtatása

Karbantartási feladatok

9 óra

A karbantartási műveletek értelmezése, a feladatok elvégzésének eszközei

A biztonságos munkavégzés feltételeinek megismerése

A gépkönyv és a kezelési, üzemeltetési, karbantartási útmutatók használata a karbantartási feladatok meghatározásához és elvégzéséhez

A csúszófelületek kenésének tisztításának szükségessége, a kenési rendszer ellenőrzése és karbantartása – A hűtő-kenő rendszer folyadékszintjének ellenőrzése, pótlása, a csere szükségességének felismerése, a szakszerű csere elvégzése

A szerszámgépek mérőrendszerének ellenőrzése és karbantartása

A forgácsoló szerszámgépek sérüléseinek ellenőrzése szemrevételezéssel

A biztonsági berendezések működésének ellenőrzése és a működési teszt elvégzése

A hidraulikus és pneumatikus rendszerek karbantartásának szükségessége, ellenőrzése, karbantartási munkák végrehajtása az előírások alapján

A szükséges beállítások elvégzése az előírások alapján, a kopásnak kitett alkatrészek előírás szerinti cseréje, a megelőző karbantartásban előírt feladatok végrehajtása

Hibák észlelésekor a szükséges intézkedések megtétele és az üzemeltetési, karbantartási munkák dokumentálása

Hulladék, forgács kezelése, biztonságos elhelyezése

A szerszámok, szerszámtartók biztonságos és szakszerű tárolása, karbantartása, lapkacsere elvégzése

A munkadarab-befogó eszközök és készülékek szakszerű tisztítása, tárolása, karbantartása az előírások alapján

Mérőeszközök, mérőkészülékek szakszerű tisztítása, tárolása, a mérőeszközhibák felismerése

Kimeneti követelmények:

- Tudja rögzíteni a gépben a munkadarabot.
- Kiválasztja és befogja a megmunkáláshoz szükséges szerszámokat.
- Tudja kezelni a hagyományos esztergagépeket és ismeri az esztergálás alapműveleteit.
- Tudja kezelni a hagyományos marógépeket és ismeri a marás alapműveleteit.
- Ismeri a furatmegmunkálási eljárásokat és ki tudja választani a megmunkáláshoz szükséges szerszámgepeket.
- Ismeri az egyszerű palást- és síkköszörülési eljárásokat és ezek gépeit.
- Ismeri a forgácsoló szerszámgépek mozgásviszonyait, beállítható technológiai paramétereit (fogás, előtolás, fordulatszám) és ezek beállítási módjait.
- Ismeri a forgácsolószerszámok alaptípusait, azok felépítését, a rögzítés során betartandó szabályokat. Tudja használni a szerszámkatalógusokat.

14. Műszaki számítások

54 óra

Témakörök:

A mechanika alapjai

54 óra

Az erő fogalma és jellemzői

8 óra

Az erőrendszerek csoportosítása, közös pontban metsződő hatásvonalú síkbeli erőrendszerek eredőjének meghatározása számítással

8 óra

A nyomatéki tétel és alkalmazásai (síkbeli párhuzamos hatásvonalú erőrendszer eredőjének meghatározása, síkidomok súlypontjának meghatározása számítással)

Kényszerek, síkbeli összetett szerkezetek statikai vizsgálata

16 óra

Tartók statikája

Kéttámaszú és egyik végén befogott tartó koncentrált, megoszló és vegyes terhelése

Reakciók meghatározása számítással

Igénybevételi ábrák készítése, ezek alapján a veszélyes keresztmetszet és maximális nyomaték számítása

Szilárdságtan, igénybevételek

18 óra

A méretezés és ellenőrzés szerepe a műszaki gyakorlatban

Egyszerű igénybevételek méretezése, ellenőrzése (húzó, nyomó, hajlító, nyíró, csavaró igénybevételek)

Összetett igénybevételek esetei, méretezése, ellenőrzése

Dinamikus és ismétlődő igénybevételek, kifáradási jelenségek

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a fizikai mennyiségek mértékegységeit és a közöttük lévő kapcsolatokat.
- Ismeri a statika alaptételeit és alapelveit, az erőrendszerek eredőjének meghatározását.
- Ismeri az igénybevételi ábrák készítésének folyamatát és a felhasználásukkal meghatározható jellemzőket.
- Tudja alkalmazni az egyszerű igénybevételek alapegyenleteit. Ismeri az összetett igénybevételek méretezési és ellenőrzési összefüggéseit.
- Ismeri a gépelemek igénybevételeit, jellemzőit és méretezésük, ellenőrzésük folyamatát.

- Ismeri a szakkifejezéseket, a szaknyelv használatát.
- Ismeri a gépelemekre vonatkozó táblázatok, szabványok használatát.
- Elkészíti a házi feladatokat.

15. Műszaki rajz

54 óra

Témakörei:

A metszet, szelvény alkalmazásának szabályai, ábrázolása	6 óra
A mérethálózat kialakítása, méretmegadások alkalmazása a műszaki rajzokon	3 óra
Felületi minőség kiválasztása, felületi érdesség megadása az alkatrészrajzokon	2 óra
A felületkikészítés és a hőkezelés megadása	
Tűrések és illesztések kiválasztása, jelölése az alkatrészrajzokon	7 óra
Az alak- és a helyzettűrések megadása	
Jelképes ábrázolások megadása	36 óra
Nem oldható kötések jelképes ábrázolása	
Forrasztott és ragasztott kötések jelölése	
Hegesztett kötések rajzi jelölése, ábrázolása, méretmegadása	
Rugók jelképes ábrázolása	
Csavarmenetek és csavarok jelképes ábrázolása. Csavarkötések ábrázolása	
Bordás tengely, bordás tengelykötés ábrázolása	
Gördülőcsapágyak kiválasztása, ábrázolása	
Fogazott alkatrészek jelképes ábrázolása, műhelyrajzának követelményei	
Csővek rajzjelei és csőkötések ábrázolása	
Öntvények, öntvényházak ábrázolása	
Összeállítási, részösszeállítási rajzok készítése	

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a géprajzi szabályokat, előírásokat.
- Ismeri a műszaki rajzok tartalmi követelményeit.
- Ismeri a gyártási technológiáknak megfelelő mérethálózat készítésének szabályait.
- Munkadarab, vagy térhatású ábra alapján egyszerű geometriájú alkatrészből felvételi vázlatot készít.
- Egyszerű alkatrészekről készült műszaki rajzokat olvas.
- Ismeri a műszaki rajz készítésnek alapjait, a méretarányos és mérethelyes rajz kialakításának módját.
- A házi feladatok elkészítése és azok időbeni leadása.

12. évfolyam

16. Minőség ellenőrzés tantárgy

72 óra

Témakörök:

Geometriai mérések

26 óra

A mérettűrések megadási lehetőségei, értelmezése, tűréstáblázatok használata, határméretek meghatározása

A mérő- és ellenőrző eszközök kiválasztása a mérendő méret függvényében vagy az előírt mérő- és ellenőrző eszköz használata a mérésekhez

A mechanikus és digitális mérőeszközök használatának alapjai

A külső méretek mérése, ellenőrzése egyszerű mérőeszközzel: tolómérő, talpas tolómérő, mikrométer

A belső felületek mérése, ellenőrzése egyszerű mérőeszközzel: tolómérő, furatmikrométer, into

A szögek mérése mechanikus és digitális szögmérővel

A külső és belső kúpok mérési módszerei

A mérőórák mérések elve, a mérőórák használata, mérőhasábok alkalmazása

Az idomszeres ellenőrzések elve, a „megy” és „nem megy” oldal jelentése, ellenőrzés villás és dugós idomszerrel

A külső és belső menetek mérésének, ellenőrzésének módszerei, a menetek mérése menetmikrométerrel és ellenőrzése menetidomszerrel, menetfésűvel

Speciális mérőeszközök: magasságmérő, finomtapintók, optikai hossz mérőgép, mérőmikroszkóp, projektor, 3D koordináta mérőgép

A méréshez használható segédeszközök megismerése: síklapok mérőasztalok, központosító tengelyek, mérőprizmák

A mérési jegyzőkönyv, dokumentáció kitöltése, felvételi vázlatok készítése méretellenőrzéshez

Alak- és helyzettűrések

18 óra

A géprajzokon megadott alak- és helyzettűrési előírások értelmezése

Az alak- és helyzettűrés-ellenőrzés módszerei és eszközei

Az egyenesség és síklapúság ellenellenőrzése élvonalzóval, mérőórával

A köralakúság és hengeresség ellenőrzése mérőórával

A merőlegesség ellenőrzése derékszöggel, szögmérővel

A párhuzamosság ellenőrzése tolómérővel, mikrométerrel, mérőórával

A radiális ütés ellenőrzése mérőórával

A mérési jegyzőkönyv, dokumentáció kitöltése

Felületi érdesség

4 óra

A felületek jellemzői, a felületi érdesség mérőszámainak értelmezése

A méret- és alaktűrés kapcsolata a felületi érdességgel

Az alkatrészejzajokon megadott felületi érdességek értelmezése

A felületi érdesség mérésének módszerei

A felületi érdesség meghatározása összehasonlító méréssel

A felületi érdesség mérőeszközeinek megismerése

A mérési jegyzőkönyv, dokumentáció kitöltése

Anyagvizsgálatok

18 óra

A mechanikai anyagvizsgálatok célja, anyagvizsgálati módszerek

Az ipari anyagok szilárdsági tulajdonságai

A keménység értelmezése, összefüggése a szilárdsági tulajdonságokkal

A hőkezelések hatása az acélok szilárdságára és keménységére

A szakítóvizsgálat menete, szakítódiagramok, mérőszámok értelmezése

Az anyag szívóosságának megállapítása ütvehajlító vizsgálattal

A keménységmérő eljárások, mérőszámok

A technológiai vizsgálatok célja, típusainak megismerése, forgácsolhatósági vizsgálattal megállapítható jellemzők

Az anyagszabványok használata a mechanikai anyagjellemzők meghatározásához

Statisztikai folyamatszabályozó rendszerek

4 óra

Az SPC alkalmazásának célja, előnyei

Az SPC helye a minőségirányítási rendszerben

A statisztikai számítások alapfogalmai: számtani közép, terjedelem, szórás, normál eloszlás

Az ellenőrzőkártyák alkalmazása, vezetése

A folyamatképeségi vizsgálatok célja, a gépképeségi vizsgálatok elvégzése, sajátpontossági vizsgálatok elvégzése esztergagépen és marógépen

Számítógéppel támogatott sorozatmérések elvégzése

Minőségbiztosítási rendszerek

2 óra

A minőségirányítási rendszerek alkalmazásának előnyei, a minőségirányításhoz tartozó szabványok

Minőségirányítási dokumentumok, tanúsítványok főbb tartalmi elemei

A dokumentáció és a nyilvántartások vezetésének szükségessége

Egy konkrét minőségügyi rendszer felépítése

Mérési dokumentumok, jegyzőkönyvek kitöltése, vezetése

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a mérési eljárások szakszerű elvégzésének lépéseit, módszereit.
- Tudja kezelni a mérési előírásokban megadott mérő- és ellenőrző eszközöket.
- Értelmezni tudja a műszaki előírásokban megadott mérési utasításokat.
- Ismeri az alak- és helyzeteltéréseket, valamint e hibák keletkezésének okait.
- Ismeri a felületi érdesség mérőszámainak jelentését, és be tudja azonosítani a nem megfelelő felületminőség okát.
- Ismeri a szilárdsági és keménységi mérőszámok jelentését.
- Ismeri a mérési jegyzőkönyvek tartalmát.
- Ismeri a mérőeszköz hibáit.
- Elkészíti a mérési jegyzőkönyveket.

17. Műszaki számítások

72 óra

Témakörök:

Gépszerkezetan

72 óra

Csavarkötések és elemeik, csavarkötések biztosítása. Csavarkötések elemeinek szilárdsági méretezése, ellenőrzése

Mozgatócsavarok és szilárdsági ellenőrzésük

Ékek és reteszek fajtái, reteszek szilárdsági méretezése, ellenőrzése

Bordás kötés fajtái, jellemzői

Kúpos kötések jellemzői

Szegecstípusok, szegecskötések, szilárdsági méretezés, ellenőrzés

Forrasztott és ragasztott kötések jellemzői

Rugók feladata, csoportosítása

Csővek, csővezetékek elemei, csőszerelvények

Tengelyek csoportosítása, terhelési viszonyai, igénybevételei

Tengelyek csapágyazási alapelvei, rögzített csapágy és a dilatáció kiegyenlítésének lehetőségei

Siklócsapágyak szerkezete, kenése, beépítése

Gördülőcsapágyak csoportosítása, szerkezete, beépítése, kenése

Tengelykapcsolók csoportosítása. Merev és súrlódó tengelykapcsolók méretezése, ellenőrzése

Szíjhajtások gépelemei, jellemzői

Kényszerhajtások csoportosítása, jellemzői

Fogaskerék-hajtások jellemzői, geometriája (hengeres, egyenes, ferde, kompenzált, külső, belső fogazat)

Kúpfogaskerekek jellemzői, geometriai méretezése

Csigahajtások jellemzői, elemei, geometriai méretezése

Fogaskerékes hajtóművek csoportosítása, jellemző

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a fizikai mennyiségek mértékegységeit és a közöttük lévő kapcsolatokat.

- Tudja alkalmazni az egyszerű igénybevételek alapegyenleteit. Ismeri az összetett igénybevételek méretezési és ellenőrzési összefüggéseit.
- Ismeri a gépelemek igénybevételeit, jellemzőit és méretezésük, ellenőrzésük folyamatát.
- Ismeri a gépelemekre vonatkozó táblázatok, szabványok használatát.
- Házi feladatok elkészítése.

18. Műszaki rajz

72 óra

Témakörök:

CAD-rajzolás és modellezés

72 óra

CAD-programok rajzformátumai. A vektorgrafika lényege

A kezelőfelület részei, kezelése, beállításai. Az alkatrészrajzolás és modellezés alapjai

Alkalmazott koordináta-rendszerek, síkok, tengelyek, pontok

A rajzolás alapelemei, szerkesztést támogató eszközök

Alapvető rajzelemek létrehozásának módszerei

Egyenes vonalak, körök, körívek létrehozása

Rajzelemek, objektumok módosítása

Rajzelemek, objektumok pozíciójának, helyzetének biztosítása, kényszerek alkalmazása

Méretkényszerek alkalmazása

Síkbeli szerkesztések, vázlatkészítés

Lemeztárgyak rajzolója, modellezése

Hasábos alkatrészek rajzolója, modellezése

Tengely jellegű alkatrészek rajzolója, modellezése

Tárcsa jellegű alkatrészek rajzolója, modellezése. Alkatrészrajz készítése. Alkatrészrajz készítése modell alapján (hasábos alkatrészek, tengelyek, tárcsák)

Összetett alkatrészek rajzolója, modellezése

Összeállítások készítése, dokumentálása

Szabványos alkatrészek választása, alkatrésztárak alkalmazása

Előgyártmányrajzok készítése, modellezése (öntött, kovácsolt és hegesztett előgyártmányok)

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a műszaki rajz szabályait.
- Tudja a CAD szoftvert kezelni, azon vetületi rajzot, vagy 3D-s modellt létrehozni.

19. Anyagismeret és gyártástechnológia

36 óra

Témakörök:

Nemfém szerkezeti anyagok

8 óra

A műanyagok főbb tulajdonságai, csoportosításuk eredetük, hővel szembeni viselkedésük, előállítási módjuk alapján

A hőre lágyuló, a hőre keményedő és a gumirugalmas műanyagok főbb típusai, jellemző ipari felhasználási területei

A műanyagok feldolgozási technológiái, forgácsolhatósági tulajdonságaik

A kerámiák jellemző tulajdonságai, csoportosításuk

A műszaki kerámiák típusai és ipari felhasználási területük

A kompozit anyagok alkalmazásának célja, a kompozitok csoportosítása az anyagpárok, a komponensek alakja szerint

A szemcsés, szálal, réteges bevonatos kompozitok jellemzői és típusai, ipari alkalmazási területeik, megmunkálásuk forgácsolással

Fémek és ötvözeteik

12 óra

A fémek és ötvözeteik szerkezete és a szerkezet hatása a tulajdonságra

A fémek kristályosodásának folyamata, a szemcseméret hatása a tulajdonságra

A fémek ötvözésének célja, az ötvözet alkotói és előállítási módjai, ötvözet típusok és főbb tulajdonságaik

Állapotábra

A nyersvasgyártás: a vas főbb tulajdonságai, lehülési görbéje, a nyersvasgyártás menete, a nyersvas típusai és felhasználásuk

A különböző acélgyártó eljárásokkal előállítható acélok tulajdonságai, az acélok ötvözői, és szennyezői, valamint ezek hatása az acélok tulajdonságaira

A vas-szén ötvözetek típusai, az egyensúlyi hűtéskor létrejövő szövetelemek

A réz tulajdonságai, előállítása

A réz fő ötvözet típusai, felhasználási területei, forgácsolhatósági tulajdonságai

Az alumínium tulajdonságai, előállítása

Az alumínium fő ötvözet típusai, felhasználási területei

Melegalakítások

7 óra

A képlékeny alakítás jellemzői, képlékeny melegalakító technológiák

Kovácsolás: eljárásai, az eljárások jellemzői, szerszámai, műveletei, gépei

Hengerlés: elve, a hengerlési módok ismertetése, hengerléssel előállított termékek

Csőgyártás: varrat nélküli csövek, varratos csövek

Öntés

7 óra

Az önthetőség feltételei, öntés alkalmazása az előgyártmányok létrehozásához

Az öntés alapfogalmai: forma, minta, mag

Öntési eljárások: homokformába, héjformába, fémformába, illetve precíziós öntés

Öntési hibák, öntvénytisztítás, öntvények hőkezelése

Porkohászat

2 óra

A porkohászat alkalmazási területei, porkohászati termékek

A porkohászat technológiája: fémporok előállítása, kezelése, fémporok sajtolása, zsugorítás, utókezelések

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a gépészetben alkalmazott nemfémes anyagok csoportosítását, fajtáit, tulajdonságait, alkalmazhatóságát.
- Ismeri a gépészetben alkalmazott fémeket és azok ötvözeteit, ötvöző anyagait, azok tulajdonságait, alkalmazhatóságukat.
- Ismeri a gépészetben alkalmazott hőkezelési eljárásokat.
- Ismeri a melegalakítási eljárásokat, technológiákat.
- Ismeri az öntési technológiákat, az önthetőség feltételeit.
- Ismeri a porkohászati technológiákat, porkohászati termékeket.

20. Anyagismeret és gyártástechnológia gyakorlat

36 óra

Témakörök

Hőkezelések

14 óra

A hőkezelések alkalmazásának célja, a hőkezelés menete, a hőkezelésekkor előforduló hibák főbb okai

Az acélok hőkezelése: ausztenitből létrehozható szövetelemek, martenzitből létrehozható szövetelemek, perlitből létrehozható szövetelemek

Az acél hőkezelési eljárásainak csoportosítása

Az acélok lágyító és egyenmősítő hőkezelései: feszültségcsökkentő izzítás, újrakristályosítás, normalizálás, lágyítások, szemcsenövelő izzítás

Keménységfokozó hőkezelések: közönséges edzés, különleges edzések, edzési feszültségek elhárítása, normalizálás, felületi edzések

Termokémiai hőkezelések: cementálás, nitridálás, nitrocementálás, boridálás, alitálás

Öntöttvasak hőkezelései: szürke öntvények hőkezelései, fehér öntvények hőkezelései
Alumíniumöntvények hőkezelései: nemesítés, újrakristályosító lágyítás
Rézöntvények hőkezelései: feszültségcsökkentés, újrakristályosító lágyítás, homogenizálás, nemesítés

Hidegalakítások

14 óra

Alakítások csoportosítása, hideg- és melegalakítások összehasonlítása
Lemezek vágása: darabolási, kivágási, lyukasztási műveletek értelmezése, szerszámai, a szerszámok fő részei
Lemezek mélyhúzása: elve, technológiája, szerszámok felépítése, típusai
Hajlítás: elve, technológiái, az élhajlítás gépei
Hidegfolytatás: elve, típusai

3D nyomtatás

8 óra

A 3D nyomtatás alkalmazási területei, nyomtatott termékek
A 3D nyomtatás technológiája: műanyagok, fémporok, kezelése, utómegmunkálások

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a gépészetben alkalmazott hőkezelési eljárásokat.
- Ismeri a gépészetben alkalmazható hidegalakítási eljárásokat és azok szerszámainak.
- Ismeri a melegalakítási eljárásokat, technológiákat.
- Ismeri az öntési technológiákat, az önthetőség feltételeit.

21. Szerelés és karbantartás

72 óra

Témakörök:

Kötéstechnológiák

72 óra

Szegecstípusok, kötés kialakítása
Szeg- és csapszegkötések kialakítása
Ék- és reteszkötések létrehozása
Csavarkötések, csavarbiztosítások létrehozása
Bordás tengely, kúpos kötés, zsugorkötés létrehozása
A hegesztőműhely rendje, az ahhoz kötődő munka-, tűz- és környezetvédelmi ismeretek
Hegesztési alapismeretek gyakorlati felhasználása
Hegesztőberendezések és -eszközök gépkönyveinek, kezelési utasításainak használata
Hegesztési varratok vizsgálata, készítése
Ívhegesztés, gázhegesztés, sajtoló hegesztések, lángvágás és a plazmaíves anyagszétválasztás technológiája, gyakorlata

Kimeneti követelmények:

- Rendelkezik a kötéstechnológiák elvégzéséhez szükséges alapismeretekkel.
- Ismeri a kötések szakszerű kialakításának lépéseit, módszereit.

22. Automatizálás

72 óra

Témakörök:

Pneumatikus vezérlések

72 óra

A pneumatikus vezérlésű berendezések munkavédelme, balesetvédelmi előírásai
A sűrített levegő előállítása, előkészítése, a léghálózat kiépítése és gazdaságos üzemeltetése
A pneumatikus rendszerek felépítése és beüzemelése
A pneumatikus rendszerek gazdaságos üzemeltetésének főbb szempontjai
A pneumatikus végrehajtó elemek, munkavégző elemek típusai és alkalmazása
Vezérlő elemek, a szelepek alkalmazása

A pneumatikus szabványos jelképrendszer és alkalmazása
Logikai alapkapcsolások, biztonsági indítások összeállítása, megvalósítása
Tömbösített szelepek, szelepszigetek típusai és vezérlése
Csereszabotosság, hibakeresés. Hibadiagnosztikai és karbantartási ismeretek elsajátítása az állásidők csökkentése érdekében

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a pneumatikus rendszerek vezérlő és végrehajtó elemeit.

13. évfolyam

23. Forgácsolási megmunkálási gyakorlat

62 óra

Témakörök

Projektfeladat

62 óra

A témakörben a tanuló az előzetesen megszerzett elméleti ismeretek és gyakorlati készségek felhasználásával összetett megmunkálási feladatokat hajt végre. Ezek a szakmai záróvizsga gyakorlati vizsgájához igazodnak, akárcsak a portfólió és a gyakorlat helyszínén végzett vizsga. A projektfeladatoknak lehetőleg kapcsolódó alkatrészpárok megmunkálását kell tartalmazniuk, és a következő részfeladatokat kell mindenképp végrehajtani:

- Felvételi vázlatkészítés
- Gyárthatósági elemzés
- Előgyártmány ellenőrzése a megmunkálás előtt
- Művelettervezés
- Szerszám és technológiai paraméterek megválasztása katalógusok használatával
- Forgácsoló szerszámgépek felszerszámozása
- A munkadarab befogási módjának megválasztása, befogók felszerelése, munkadarab befogása Műveletek elvégzése esztergagépen, marógépen és köszörűgépen
- Műveletközi mérések elvégzése mérő- és ellenőrző eszközökkel
- A legyártott alkatrészek minősítő méréseinek elvégzése és a mérések dokumentálása

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a fűrészgép felépítését, valamint a fűrészelés eljárását, technológiáját.
- Ismeri a hagyományos esztergagép felépítését, kezelését, autonóm karbantartását. Tudja rögzíteni a gépben a munkadarabot. Kiválasztja és befogja a megmunkáláshoz szükséges szerszámokat.
- Ismeri a kereszt- és hosszesztergálás eljárását, mozgásviszonyait. Kiszámítja a félkúpszög értékét, elvégzi a szükséges beállításokat.
- Ismeri a fúrás, furatesztergálás, a kúpesztergálás eljárásait, azok mozgásviszonyait és a szükséges szerszámokat, gépbeállításokat. Ismeri a fúrás, dörzsárazás szerszámait, eszközeit, technológiáját.
- Ismeri a be- és leszúrások szerszámait, technológiáját.
- Ismeri a menetalap készítés szabályait, szabványok segítségével meghatározza a menetek, menetkifutás jellemző paramétereit.
- Ismeri a hagyományos marógép felépítését, kezelését. Tudja a munkadarab befogási- és tájolási módokat. Tudja használni a különböző szerszám-befogókat.
- Ismeri a hagyományos marógép felépítését, kezelését, autonóm karbantartását. Ismeri a megmunkáláshoz szükséges szerszámokat. Tudja a munkadarab befogási-, és tájolási

módokat. Tudja használni a különböző szerszámbe fogókat. Ismeri a különböző felületek marási eljárásait.

- Ismeri köszörűgépek felépítését, valamint a palást- és síkköszörülés eljárásait, technológiáját, meg tudja határozni és be tudja állítani a technológiai adatokat.

24. Szerelés és karbantartás

31 óra

Témakörök:

Szereléstechológiai tervezése

17 óra

A szerelés alapfogalmai

Szerelési tervek, dokumentáció készítése

A szerelési családfa felépítése, elemei

A szerelési vázlat, szerelési módszerek, a szerelés szervezése, a szerelőüzemek tervezésének szempontjai

Jellegzetes szerelési eljárások technológiája

Szereléstervezési dokumentáció (műveletterv, műveleti sorrend terve, szerelési utasítás, ellenőrzési utasítás stb.) készítése

Szereléshez kötődő szerszámok, eszközök és segédanyagok meghatározása és alkalmazásuk

A szerelés gépei

A szerelőmunkák minőségi ellenőrzése, végellenőrzés

A szerelési és javítási technológiára vonatkozó munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi utasítások.

Gépegységek karbantartása

14 óra

A biztonságos munkavégzés feltételei

A karbantartási műveletek értelmezése, a feladatok elvégzésének eszközei

A karbantartási feladatok meghatározása és elvégzése gépkönyvek, kezelési, üzemeltetési, karbantartási útmutatók használatával

A gépek, berendezések csúszó, mozgó felületeinek kenése, a kenési rendszer ellenőrzése, tisztítása és karbantartása

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a jellegzetes szerelési technológiákat.
- Ismeri a gépegységek, gépelemek, hajtások szereléséhez szükséges eljárásokat, az azokhoz szükséges szerszámokat, eszközöket.
- Ismeri a szerelési sorrendtervet, annak gyakorlati alkalmazását, a szerelés szerszámait, eszközeit, tudja azok használatát.

25. Szerelés és karbantartás gyakorlat

62 óra

Témakörök:

Gépegységek szerelése

33 óra

A gyártásra, szerelési és javítási technológiára vonatkozó munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi utasítások

Gépelemek szerelése. Szerelőszerszámok és alkalmazásuk

Oldható és nem oldható kötések megvalósítása

Gördülőcsapágyak szerelése tengelyekre és csapágyházakba

Ékszíjtárcsák, fogaskerekek tengelyre szerelése, ékek, reteszek beépítése

Hengeres fogaskerekek és kúpkerekek szerelése

Csigahajtómű szerelése, javítása

Tengelykapcsolók és kilincsművek szerelése, javítása

Fogaskerekes hajtóművek szerelése, javítása

Gépek, gépegységek, szerkezetek szerelése, javítása

A szerelőmunkák minőségi ellenőrzése, végellenőrzés, dokumentálás

Gépegységek karbantartása

16 óra

Az üzemeltetéshez szükséges beállítások elvégzése, a kopó alkatrészek előírás szerinti cseréje

A tervszerű megelőző karbantartásban előírt feladatok elvégzése

A hűtő-kenő anyagok mennyiségének ellenőrzése, pótlása, cseréje

A forgácsoló szerszámgépek sérüléseinek feltárása, vizsgálata

Szerszámgépek pontossági vizsgálata

13 óra

Szerszámgépek saját pontossági vizsgálatának végzése

Gépek, berendezések géppontossági vizsgálata, geometriai méretek, alakhűség, helyzetek, mozgáspályák pontosságának elemzése

Alak- és helyzetmérések végzése

A pontossági vizsgálatoknál alkalmazott eszközök, készülékek alkalmazása

Oszlopos vagy állványos fűrógép saját pontosságának, merevségének vizsgálata

Esztergagép saját pontosságának vizsgálata. Esztergagép főorsóütésének vizsgálata

Vízszintes marógép saját pontosságának vizsgálata

Szerszámgép-párhuzamosság mérése

Szerszámgépek vízszintezése, beállítása

Szerszámgép mérési dokumentációk, jegyzőkönyvek készítése

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a jellegzetes szerelési technológiákat.
- Ismeri a gépegységek, gépelemek, hajtások szereléséhez szükséges eljárásokat, az azokhoz szükséges szerszámokat, eszközöket.
- Ismeri az üzemeltetéshez szükséges karbantartási műveleteket.
- Ismeri a szerszámgépek pontossági vizsgálatához kötődő mérési és ellenőrzési eljárásokat.

26. Automatizálás

62 óra

Témakörök:

Elektropneumatikus vezérlések

20 óra

Elektromos vezérlések és pneumatikus végrehajtók kombinációja

Pneumatikus, elektromechanikus, elektromos végrehajtók

Elektromos építőelemek (jeladók, szenzorok, jelfeldolgozók, programozható vezérlők)

Relés vezérlések tervezése, megvalósítása, beüzemelése

Modern elektropneumatikus berendezések (szelepszigetek, szerelési módok, modern huzalozási megoldások, buszrendszerek)

A relés vezérlések kiváltása programozható logikai vezérlővel (PLC)

Az elektromos és pneumatikus szabványos jelképrendszer

A hidraulika alapjai

12 óra

Hidraulikus energia előállítása, hidraulikus energiaátalakítók és azok üzemeltetése

Hidraulikus munkavégző és vezérlőelemek alkalmazása

Munkahengerek, hidromotorok alkalmazása.

Útszelepek, záró és áramlásirányító elemek, nyomásirányítók szerkezeti kialakítása és gyakorlati alkalmazásuk

Csővezetékek, tömlők, olajszűrők

Ipari robotok alkalmazásának alapjai

15 óra

A robottechnika alapjai és alkalmazása a gépészet szakterületen

A robotok felépítése, jellemzőik

Az ipari robotok szerkezeti elemei (kinematika, megfogó szerkezetek)

Az ipari robotok irányítástechnikája (irányítási módok, vezérlőrendszerek)

A robotok felépítése, programozása

A robotok vezérlőrendszerei (mechanikus, pneumatikus, hidraulikus és villamos vezérlések)

A robotok üzemeltetése, karbantartása

Gyártórendszerek

15 óra

Az automatizált gyártás, cím-rendszerek, rugalmas gyártócellák

A CAD/CAM-program felépítése, alkalmazásának előnyei egy gyártócellában készített darab megmunkálásakor

Több CNC-vezérlésű szerszámgép összekapcsolási feltétele, az ipari robottal történő gépkiszolgálás alapvető megoldásai

Az egyes gyártmányok, gyártócellák végtermékeinek CAD/CAM-tervezése, a gyártási folyamat meghatározása

CNC-vezérlésű szerszámgépek CAD/CAM-csatolása, beállítása, paraméterezése, szerszámozásának alapjai

Az FMS mint a CIM alrendszere, FMS-alkatrészprogramok készítése integrált CAD/CAM-tervezőrendszerekkel

Kimeneti követelmények:

- Ismeri az érintéses és érintésnélküli jeladókat, mágnesszelepeket és a pneumatikus lineáris motorokat.
- Ismeri a hidraulikus kapcsolások elemeit.
- Ismeri az ipari robotok felépítését, szerkezeti elemeit.
- Ismeri az automatizált gyártás részeit, folyamatát, területeit.

27. Munkavállalóli idegen nyelv

62 óra

Témakörök:

Az álláskereső lépései, álláshirdetés

11 óra

A tanuló megismeri az álláskereső lépéseit, és megtanulja az ahhoz kapcsolódó szókincset idegen nyelven (végzettségek, egyéb képzettségek, megkövetelt tulajdonságok, szakmai gyakorlat stb.). Képesé válik a szakmájához kapcsolódó álláshirdetések megértésére, és fel tudja ismerni, hogy saját végzettsége, képzettsége, képességei mennyire felelnek meg az álláshirdetés követelményeinek. Az álláshirdetésnek és szakmájának megfelelően begyakorolja az egyszerűbb, álláskeresővel kapcsolatos űrlapok helyes kitöltését. Az álláshirdetések és az űrlapok szövegének olvasása során a receptív kompetencia fejlesztése történik (olvasott szöveg értése), az űrlapkitöltés során pedig produktív kompetenciákat fejlesztünk (írás-készség).

Önéletrajz és motivációs levél

20 óra

A tanuló megtanulja az önéletrajzok típusait, azok tartalmi és formai követelményeit, tipikus szófordulatait. Képesé válik saját maga is a nyelvi szintjének megfelelő helyességgel és igényességgel, önállóan megfogalmazni önéletrajzát. Megismeri az állás megpályázásához használt hivatalos levél tartalmi és formai követelményeit. Begyakorolja a gyakran használt tipikus szófordulatokat, szakmájában használt gyakori kifejezéseket, valamint a szakmája gyakorlásához szükséges kulcsfontosságú kompetenciák kifejezéseit idegen nyelven. Az álláshirdetések alapján begyakorolja, hogyan lehet az adott hirdetéshez igazítani levelének tartalmát.

„Small talk” – általános társalgás

11 óra

A small talk elengedhetetlen része minden beszélgetésnek, így az állásinterjúnak is. Segíti a beszélgetésben részt vevőket ráhangolódni a tényleges beszélgetésre, megtöri a kínos csendet, oldja a feszültséget, segít a beszélgetés gördülékeny menetének fenntartásában és a beszélgetés lezárásában. Fontos, hogy a small talk során érintett témák semlegesek legyenek a beszélgetőpartnerek számára, és az adott szituációhoz, fizikai környezethez passzoljanak. Ilyen tipikus témák lehetnek pl. időjárás, közlekedés (odajutás, parkolás, épületen belüli tájékozódás), étkezési lehetőségek (cégnél, környéken), család, hobbi, szabadidő (szórakozás, sport). A tanulók begyakorolják a kérdésfeltevést és a beszélgetésben való aktív részvétel szabályait, fordulatait. Az állásinterjút megelőzően gyakran telefonos egyeztetésre is sor kerül, ezért a tanulónak fontos a telefonbeszélgetések szabályait és fordulatait is megismernie, elsajátítania. A témakör során elsősorban a tanulók produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó internetes videók és egyéb hanganyagok hallgatása során receptív készségeik is fejlődnek (hallás utáni értés).

Állásinterjú

20 óra

A témakör végére a tanuló képes viszonylagos folyékonysággal, hatékony kommunikációt folytatni az állásinterjú során. Be tud mutatkozni szakmai vonatkozással is. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókinccset, amely alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. Ki tudja emelni erősségeit, és kérdéseket tud feltenni a betölteni kívánt munkakörrel kapcsolatban. A témakör tanulása során elsajátítja a közvetlenül a szakmájára vonatkozó, gyakran használt kifejezéseket. A témakör tanítása során az állásinterjú lefolytatásán kívül fontos, hogy a tanuló ismerje a munkaszerződés azon szakkifejezéseit, részeit is, amelyek szakmájához kötődhetnek. A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze. A témakör során elsősorban a tanuló produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó videók és egyéb hanganyagok hallgatása során a receptív készségek is fejlődnek (hallás utáni értés), valamint a munkaszerződés-minták szövegének olvasása során az olvasott szövegértés is fejleszthető.

Kimeneti követelmények:

- Ismeri az álláskeresést segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresésben segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket.
- Ismeri az önéletrajz típusait, azok tartalmi és formai követelményeit.
- Ismeri a motivációs levél tartalmi és formai követelményét, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.
- Ismeri az álláskeresés folyamatát.
- Ismeri az állásinterjú menetét, tisztában van a lehetséges kérdésekkel. Az adott szituáció megvalósításához megfelelő szókinccsel és nyelvtani tudással rendelkezik.
- Tisztában van a legáltalánosabb csevegési témák szókinccsével, amelyek az interjú során, az interjút megelőző és esetlegesen követő telefonbeszélgetés során vagy az állásinterjúra megérkezéskor felmerülhetnek.
- Tisztában van a telefonbeszélgetés szabályaival és általános nyelvi fordulataival.
- Ismeri a munkaszerződés főbb elemeit, leggyakoribb idegen nyelvű kifejezéseit. A munkaszerződések, munkaköri leírások szókinccsét értelmezni tudja.

28. CNC-gépkezelés és –forgácsolás

155 óra

Követelmények:

A gépkezelés alapjai

30 óra

A CNC-gépek főbb alkalmazási területei

A CNC-szerszámgépek alkalmazásának előnyei, a gépi főidő és mellékidő csökkentésének lehetőségei

A CNC-szerszámgépek csoportosítása a vezérelt tengelyek száma és az egyidejűleg vezérelhető tengelyek száma alapján

A CNC-szerszámgépek főbb részei, az alapgép és a vezérlő jellemzői

A CNC-vezérlők felépítése, főbb részei

A CNC-szerszámgépeken alkalmazott vezetéktípusok

A CNC-szerszámgépek mozgató orsóinak típusai és alkalmazásuk előnyei

A főhajtás elemei, a főhajtómű és a motorok főbb jellemzői, főorsó-kialakítások és csapágyazásuk

A mellékajátás elemei, a szervomotorok jellemzői

A szerszámgép útmérő rendszereinek csoportosítása, az útvonalmérési eljárások főbb jellemzői

A szerszámtartók, szerszámváltók kialakításai és működése

A szerszámgépek hűtő- és kenőrendszere

A szerszámgépeken alkalmazott hidraulikus és pneumatikus rendszerek

A szerszámgépek védőrendszer-elemei

A szerszámgépek energiaellátó rendszereinek elemei, a PLC-vezérlők feladatai

A gép ellenőrzése a munka megkezdése előtt a gépkönyv és egyéb előírások alapján

A vezérlőpult, vezérlőberendezés és kézikérék kapcsolói, nyomógombjai, a szimbólumok értelmezése

A CNC-szerszámgép be- és kikapcsolásának lépései

A vezérlőberendezés kezelése, üzemmódjainak megismerése, a kijelzőn megjelenő információk értelmezése

A főbb hibáüzenetek értelmezése, teendők a hiba elhárításához

A referenciapont jelentősége, referenciapont felvétele a gép bekapcsolása után

A kézi üzemmód szolgáltatásai, kézi üzemmódban elvégezhető feladatok, műveletek

Munkadarab- és szerszámbefogás

16 óra

A CNC-szerszámgépeken alkalmazott szabványos és speciális szerszámbefogók típusai, felszerelésük a CNC-szerszámgépre, beállításuk

A munkadarab nullpontjának felvétele CNC-szerszámgépeken a dokumentációkban megadott pozícióba, nullpont felvétel érintőfogásokkal, tapintóval

A nullponteltolás alkalmazási lehetőségei, nullponteltolás megvalósítása

A CNC-szerszámgépek szerszámrendszerei (revolverfej, szerszámtár)

Szabványos szerszámbefogók típusai a CNC-szerszámgépeken

Szerszámcserre, szerszámváltás lehetőségei a CNC-szerszámgépeken

A szerszámkorrekciók értelmezése eszterga-, maró- és fűrészszámok esetében

A szerszámbemérés lényege, a szerszámbemérés elvégzése gépen belül és szerszámbemérő készülékkel

A szerszámkorrekciók bevitele a szerszámtárba

A szerszámok kopásának következményei, a kopás észlelése, kopáskorrekció

Szerszámok befogása a szerszámtartóba

A szerszámtartók befogása a revolverfejbe vagy betárazása a szerszámtartóba

Szerszámcserre, lapkaváltás, lapkacsere elvégzése

Programszerkesztés, -tesztelés

31 óra

A programok bevitele a gép kezelőpultjáról a programszerkesztő üzemmód használatával

A programok szerkesztésének lehetőségei (felülírás, törlés, beszúrás, másolás, mozgítás)

A megírt programok tárolása a gép programtárában

Programok betöltése a gép háttértárából

Programok kezelése a háttértáron (átnevezés, törlés)

Programok betöltése külső adathordozóról

Programok átvitele számítógép és a szerszámgép vezérlője között közvetett és közvetlen módon

Programok tesztelésének lehetőségei (grafikus, szárazfutás, nullponteltolás)

A teszteléskor észlelt hibák javítása, tesztek újbóli elvégzése

Próbadarab gyártása módosított technológiai értékekkel

Vezérlőszimulációs programok használatának a megismerése a programok szerkesztéséhez, teszteléséhez

Megmunkálások

47 óra

Egyszerűbb megmunkálások elvégzése kézi üzemmód alkalmazásával (oldalazás, hengeres felület megmunkálása, síkmarás)

CNC-esztergálási feladatok elvégzése, amelyeknek a következő műveletek elvégzését kell tartalmazniuk: oldalazás, síkesztergálás, hossz- és keresztesztergálás, kontúresztergálás, központfűrés, fűrés, furatesztergálás, beszúrás, leszúrás, menetesztergálás. A megmunkálások tartalmazzanak nagyoló és simító megmunkálási feladatokat tengely és tárcsa jellegű alkatrészekben. Lehetőség szerint hajtott szerszámú megmunkáló műveletek elvégzésére is kerüljön sor.

CNC-marási feladatok elvégzése, amelyeknek a következő műveletek elvégzését kell tartalmazniuk: síkmarás, kontúrmarás, zsebmarás, központozás, fűrés, furatbővítés, menetfűrés, dörzsárazás, horonymarás, lelapolások, kiosztások. A műveletek nagyoló és simító jellegűek is legyenek. A marási feladatokat CNC-marógépeken vagy megmunkálóközpontokon kell elvégezni. Lehetőség szerint háromnál több tengely vezérlésű gépen végezhető műveletekre is kerüljön sor.

Projektfeladat

31 óra

Gyártmányelemzés

Előgyártmány ellenőrzése a megmunkálás előtt

CNC-művelettervezés

Szerszám és technológiai paraméterek választása katalógusokból

A megmunkálás CNC-programjának megírása vagy megírt program módosítása, kiegészítése
CNC-szerszámgép felszerszámozása, szerszámbeállítás, korrekciók bevitele

Munkadarab-befogók rögzítése, munkadarab-befogás, nullpontfelvétel

CNC-program betöltése vagy bevitele, tesztelés, hiba esetén javítás

Alkatrészgyártás CNC-esztergagépen és marógépen

A legyártott alkatrészek minősítő méréseinek az elvégzése és a mérés dokumentálása

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a CNC-szerszámgépek ellenőrzésének lépéseit. Tudja használni a gépkönyveket az előírások megkereséséhez.
- Tudja kezelni a felügyeletére bízott CNC szerszámgépet. Ismeri a szerszámgép vezérlőjének üzemmódjait.
- Ismeri a programok tesztelésének lehetőségét, és a hibákat javítani tudja.
- Ismeri a CNC szerszámgépeken alkalmazott munkadarab-rögzítési, -befogási lehetőségeket és befogókat.
- Ismeri a CNC szerszámgépeken alkalmazott szerszámbeállítás lehetőségeket. Érti a szerszámkorrekció szükségességét.
- Ismeri a CNC szerszámgépen az automatikus megmunkálás módját.
- Ismeri a napi karbantartási feladatokat.
- Tudja dokumentálni az észlelt hibákat.
- Ismeri a szerszámkorrekciózás módszereit.

29. A CNC-programozás alapjai tantárgy

62 óra

Témakörök:

A programozás alapjai

8 óra

A témakörön belül a tanulók megismerik a CNC-programozás alapvető fogalmait, képessé válnak értelmezni a dokumentációkat, a megadott szerszámokat és technológiai paramétereket. Megtervezik egy-egy egyszerűbb alkatrész CNC-megmunkálását, kiválasztják a katalógusokból a szerszám- és technológiai paramétereket.

A CNC-szerszámgépen a szerszámpozíció megadásához használható koordinátarendszerek (derékszögű, polár, henger) alkalmazási lehetőségei

A CNC-szerszámgépeken alkalmazott koordináta-rendszerek (gépi, munkadarabhoz kötött, szerszámhoz kötött) szerepe, nullpontjainak helye, a gépi koordinátarendszer irányai az esztergagép, marógépgép munkaterében és a mozgásirányok hozzárendelése a szánokhoz, asztalokhoz

A munkadarabhoz kötött koordináta-rendszer felvétele tengely, tárcsa és hasábos alkatrészek esetén az alkatrészrajz mérethálózatának felépítése alapján

Célkoordináták megadása abszolút és növekményes méretmegadási móddal, a munkadarab kontúrponyjainak megadása

A felfogási és koordinátaterv elemei

Az előgyártmányokkal szemben támasztott követelmények CNC-megmunkáláshoz, az előgyártmány elemzése a megmunkálás tervezéséhez

A CNC-megmunkálás tervezésének lépései, a műveletek sorrendjének meghatározása, a szerszámok kiválasztása katalógusokból, a technológiai paraméterek szerszámokhoz és műveletekhez rendelése

A műveleti sorrendterv, műveleti utasítás tartalma

A szerszámtervek tartalma, formái és tartalmi elemei

Technológiai paraméterek megválasztásának szempontjai (munkadarab anyagminősége, szerszám anyaga, megmunkálási technológia)

Az adatátvitel lehetőségei a számítógép és a CNC-vezérlő között

Címkódos programozás

8 óra

A címkódos programozási nyelvek típusai

A címkódos CNC-programok felépítése, szerkezete

A programmondat, -blokk fogalma, jellemzői, mondatok sorszámozása, mondatfelépítés szabályai

Az elemi utasítások formátuma, címbetű, kód, érték megadása

A ciklusok, alprogramok alkalmazásának előnyei

A szabványban megadott címbetűk jelentése

Szabványos útfeltételek, programtechnikai utasítások és segédfunkciók rendszerezése

Abszolút és növekményes koordináta-megadás programozása

A lineáris interpoláció értelmezése és programozása gyorsjárattal, programozott előtolással

A körinterpoláció értelmezése és programozása, körív megadási lehetőségek

Interpolációs síkok értelmezése és megadása a programban

A sugár- és csúcssugár-korrekció jelentősége kúpos és alakos felületek megmunkálásakor

A szerszámváltás, szerszámcsere programozása, korrekciós tárra való hivatkozás lehetőségei

A fordulatszám vagy állandó forgácsolási sebesség programozása, fordulatszámkorlátozás megadása

A fordulatonkénti előtolás vagy előtolási sebesség programozása

A sugár- és csúcsgár-korrekciónak programozása

A munkadarabhoz kötött koordináta-rendszerek megadása, nullponteltolás, koordináta-transzformációk jelentősége

Ciklusok, alprogramozás, paraméteres programozás alkalmazási példái, ezek alapjai

Esztérgálási műveletek programozása

19 óra

Felfogási és koordinátatervek készítése

Megmunkálási- és szerszámterv készítése

Pozicionálások megvalósítása

Oldalazási műveletek programozása elemi mozgással vagy ciklus alkalmazásával

Hossz- és keresztirányú kontúr nagyoláshoz egyszerű és összetett ciklus alkalmazása –

Szerszám csúcsgár-korrekciónak programozása

Hossz- és keresztirányú kontúr simítása kontúrleírással, ciklus alkalmazásával

Beszúrások programozása elemi utasítással és ciklussal

Menetek típusainak megfelelő elemi és összetett ciklus alkalmazása a belső és külső menetek megmunkálásához

Leszúrások programozása

Marási műveletek programozása

19 óra

A témakörben a tanulók egyszerűbb megmunkálóprogramokat készítenek címkódos vagy párbeszédos programozás használatával. Az alábbi feladatokat kell elvégezniük:

Felfogási és koordinátatervek készítése

Megmunkálási és szerszámterv készítése

Pozicionálások megvalósítása, kontúrpontra ráállás, kontúr elhagyása

Síkmarás elemi utasítással vagy ciklus alkalmazásával

Sugárkorrekciónak programozása

Kontúrmarás a kontúr leírásával

Zsebek marása elemi utasítással vagy ciklus alkalmazásával

Hornyok marása elemi utasítással vagy ciklus alkalmazásával

Lelapolások, kiosztások programozása

Furatmegmunkálási műveletek programozása

8 óra

Központfúrás programozása

Telibefúrás programozása elemi utasítással vagy fúróciklusok alkalmazásával

Furatesztérgálások megvalósítása egyszerű vagy összetett ciklus alkalmazásával – Menetfúrás programozása ciklus alkalmazásával

Belső menet esztérgálása elemi és összetett ciklus alkalmazásával

Dörzsárazás ciklus alkalmazásával

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a CNC technológiai tervezés lépéseit, dokumentációit.
- Ismeri a szabványos CNC-utasításokat.
- Ismeri az esztérgálási, marási, furatmegmunkálási utasításokat, ciklusokat.
- Ismeri a programok betöltésének, tesztelésének, módosításának és paraméterezésének lépéseit. Ismeri a programok futtatásának lehetőségeit.

30. Gyártástervezés

62 óra

Témakörök:

Technológiai tervezés

62 óra

Az elkészítendő alkatrészek elemzése gyárthatósági szempontból

A gyártás során alkalmazott technológiai folyamat elvi vázlatának, műveleti sorrendjének meghatározása és annak megtervezése
A gyártás folyamatában alkalmazott különböző megmunkálási folyamatokhoz az alkalmazandó technológia előírása és a technológiai paraméterek számítása
A szükséges ráhagyások, hozzáadások számítása
Méretek és tűrések meghatározása
Bázisválasztás
A munkadarab helyzetének meghatározása
Szerszámválasztás szabványok felhasználásával
A munkadarab-készülék-gép-szerszám rendszer elemzése
A szükséges hőkezelések megtervezése
Az előgyártmány kiválasztása a gazdaságosság figyelembevételével
A szerszám típusának, anyagának, méretének kiválasztása
A gyártás során leggyakrabban előforduló hibák és azok mértéke
Fő- és mellékidők kiszámítása
A forgács nélküli alakítóeljárások tervezési szempontjai
Anyagszükséglet, előgyártmány (félgyártmány) meghatározása, kiválasztása képlékeny alakításkor
Az alakítóerő számítása képlékeny hidegalakítás esetében
A szerszámok üzemeltetésének feltételei, az üzemeltető gépek, biztonságtechnikai követelmények
A szerszámok általános felépítése, jellemzői (a bélyeg vezetése, az egyszerre végzett műveletek szerint, az elérhető pontosság)
Az optimális vágórés, a szerszámok tűrése, gazdaságos anyagfelhasználás, sávterv, a szerszám nyomásközéppontja
A mélyhúzó szerszámok (ráncfogó nélküli szerszámok, ráncfogós szerszámok, ráncfogó)
Típusok, sorozatszámok, kombinált szerszámok, a húzóélek lekerekítése, a húzórés, az alakadó elemek gyártási tűrése és kivitele

Kimeneti követelmények:

- Ismeri az elkészítendő alkatrészek tulajdonságait a gyárthatósági szempontok figyelembe vétele mellett. Gyártástechnológiai tervet készít.
- Komplex tudással rendelkezik a gyártástechnológiai tervezés, a CAD/CAM alkalmazások és a hozzájuk kötődő ismeretek területén.

31. Gyártástervezés gyakorlat

155 óra

Témakörök:

Számítógéppel segített gyártástervezés

62 óra

A gyártásautomatizálás irányai, lehetőségei

Felhasználói programok (CAD, CAD/CAM, irodai programcsomag stb.) ismerete, használata a gépészeti gyakorlatban

Az automatizált gyártás bemutatása, egy CIM-rendszeren történő munkadarabgyártás folyamata

A munkadarabok tervezési, gyártási, ellenőrzési lépései és megvalósításának lehetséges módjai

3D scanner alkalmazása

Egy adott CAD/CAM-program felépítése, alkalmazásának lehetősége egy gyártócellában készítendő darab megmunkálásakor

A számítógéppel vezérelt gyártás szakkifejezéseinek meghatározása (CIM, CAD, CAE, CAP, CNC, CAM, CAQ, PPS, CAD/CAM rendszer).

Az egyes gyártmányok, gyártócellák végtermékeinek CAD/CAM-tervezése

A gyártási folyamat meghatározása

CNC-gépek CAD/CAM csatolása, beállítási, paraméterezési, szerszámozási alapismeretek

FMS-alkatrészprogramok készítése integrált CAD/CAM tervezőrendszerekkel

Az egyes munkadarabok termelési folyamatba illesztése: termelékenység, jövedelmezőségi kérdések elemzése

Projektmunka

93 óra

Technológiai tervezés

Számítógéppel segített tervezés (CAD)

Számítógéppel támogatott gyártás (CAM)

CNC-szimuláció alkalmazása

Műszaki terv, dokumentáció készítése

Kimeneti követelmények:

- Ismeri a CAD- és a CAM-alkalmazások nyújtotta lehetőségeket.
- Komplex tudással rendelkezik a gyártástechnológiai tervezés, a CAD/CAM alkalmazások és a hozzájuk kötődő ismeretek területén.

32. Komplex műszaki ismeretek

62 óra

Témakörök:

Hajtások (dörzskerék, fogaskerék, szíjhajtás, csigahajtás, lánchajtás)

Hajtások méretezése

Tűréstechnikai számítások

Gépelemek méretezése projektfeladat kapcsán

Forgácsoló eljárások technológiai paraméterek meghatározása

Műveleti sorrendterv készítése

Szerelési sorrendterv

Kimeneti követelmények:

- Komplex tudással rendelkezik, a projektfeladatok elkészítéséhez.
- Ismeri a műszaki rajz szabályait.
- Ismeri a különböző kötési módok jellemzőit, alkalmazhatóságukat, méretezésüket.
- Tudja a katalógusokat, műszaki táblázatokat használni.
- A projektfeladatokat elkészíti.

1/13. évfolyam (2 év képzési idő esetén)

Az 1/13. évfolyam szakmai programja megegyezik a 9-13. évfolyam adott tantárgyainak szakmai programjával.

1/13. évfolyam tantárgyai (heti 33,38 óra)

1202 óra

- | | |
|----------------------------|---------|
| • Villamos alapismeretek | 288 óra |
| • Gépészeti alapismeretek | 270 óra |
| • Forgácsoló megmunkálások | 136 óra |
| • Minőség-ellenőrzés | 72 óra |
| • Műszaki számítások | 90 óra |
| • Műszaki rajz | 126 óra |

- | | |
|--------------------------------------|--------|
| • Anyagismeret és gyártástechnológia | 76 óra |
| • Szerelés és karbantartás | 72 óra |
| • Automatizálás | 72 óra |

2/14. évfolyam (2 év képzési időszak esetén)

A 2/14. évfolyam szakmai programja megegyezik a 9-13. évfolyam adott tantárgyainak szakmai programjával.

2/14. évfolyam tantárgyai (heti 30,8 óra) 955 óra

- | | |
|----------------------------------|---------|
| • Munkavállalói ismeretek | 18 óra |
| • Munkavállalói idegen nyelv | 62 óra |
| • Gyártás-előkészítés | 72 óra |
| • Forgácsoló megmunkálások | 178 óra |
| • CNC-gépkezelés és –forgácsolás | 155 óra |
| • A CNC-programozás alapjai | 62 óra |
| • Műszaki számítások | 36 óra |
| • Gyártástervezés | 217 óra |
| • Szerelés és karbantartás | 93 óra |
| • Automatizálás | 62 óra |