**Szerszámkészítő (OKJ 34 512 10)**

**12. évfolyam**

1. **Anyagvizsgálat és gépészeti mérések gyakorlata (96 óra)**

 A tantárgy tanításának célja:

A különböző anyagvizsgálati technikák elsajátítása. A vizsgált alkatrész igénybevételének felmérése a megfelelő vizsgálati technológia megválasztásával és alkalmazásával.

 Témakörei

1. *Roncsolásos anyagvizsgálatok (32 óra)*

Roncsolásos anyagvizsgálatok fajtái, alkalmazási köre.

A gépészetben használt anyagok előkészítése vizsgálatra.

Célirányos roncsolásos anyagvizsgálatok végzése üzemi és laborkörülmények között.

Technológiai anyagvizsgálatok.

A mérési eredmények értékelése, dokumentálása.

A gépészeti anyagokra és alkatrészekre vonatkozó információk tanulmányozása és értelmezése.

Az iparban használatos fémes anyagok fizikai, kémiai, mechanikai, technológiai tulajdonságai.

Ipari anyagok mechanikai, hőtechnikai, villamos, korróziós, technológiai és egyéb tulajdonságai.

Az anyagok tulajdonságainak és mikro-szerkezetének kapcsolata.

Ötvöző anyagok hatása az anyag tulajdonságaira.

Műszaki táblázatok, diagramok olvasása, értelmezése, kezelése.

Mérőlapok, termékkísérő lapok, bárcák, feliratozás.

1. *Roncsolásmentes anyagvizsgálatok (32 óra)*

Roncsolásmentes anyagvizsgálatok fajtái, csoportosítása, alkalmazási területei.

Számítástechnika az anyagvizsgálatban.

A gépészetben használt anyagok előkészítése vizsgálatra.

Célirányos roncsolásmentes anyagvizsgálatok végzése üzemi és laborkörülmények között.

Folyadékpenetrációs vizsgálat.

Ultrahangos vizsgálat.

Röntgen vizsgálat.

Mágneses vizsgálat.

Örvényáramos vizsgálat.

Technológiai anyagvizsgálatok.

A mérési eredmények értékelése, dokumentálása.

A gépészeti anyagokra és alkatrészekre vonatkozó információk tanulmányozása és értelmezése.

Az iparban használatos fémes anyagok fizikai, kémiai, mechanikai, technológiai tulajdonságai.

Ipari anyagok mechanikai, hőtechnikai, villamos, korróziós, technológiai és egyéb tulajdonságai.

Ötvöző anyagok hatása az anyag tulajdonságaira.

Az anyagok tulajdonságainak és mikro-szerkezetének kapcsolata.

1. ***Mérőeszközök használata (32 óra)***

Geometriai mérések nagy pontosságú mechanikai, optikai és elektronikus mérőeszközökkel.

Méretek ellenőrzése idomszerrel.

A kész munkadarabok geometriai méreteinek végellenőrzése.

A mérési eredmények értékelése, dokumentálása.

A hőmérséklet hatása a mérés pontosságára.

A gépészeti anyagokra és alkatrészekre vonatkozó információk tanulmányozása és értelmezése.

Mérőeszközök, mérési segédeszközök ismerete.

Mechanikai hossz- és átmérő mérések.

Mérőlapok, termékkísérő lapok, bárcák, feliratozás.

Mérés optikai mérőeszközökkel.

Mérés idomszerekkel.

Mérési eredmények elemzése, grafikus ábrázolása.

Sorozatmérés eszközei, alkalmazásuk.

Alakhűség és helyzetpontosság mérése, ellenőrzése.

Geometriai mérések nagypontosságú mechanikai, optikai és elektronikus mérőeszközökkel.

Felületi érdesség ellenőrzése és mérése érdességmérő eszközökkel.

A kész munkadarabok geometriai méreteinek végellenőrzése.

A mérési eredmények értékelése, dokumentálása.

Hőmérséklet hatása a mérés pontosságára.

A gépészeti anyagokra és alkatrészekre vonatkozó információk tanulmányozása és értelmezése.

Mérőeszközök, mérési segédeszközök ismerete.

Mechanikai hossz- és átmérő mérések.

Alakhűség és helyzetpontosság mérése, ellenőrzése.

Mérés optikai mérőeszközökkel.

Összetett méret-, alak- és helyzetmérés, mérési jegyzőkönyv készítése.

Sorozatmérés eszközei, alkalmazásuk.

Mérőlapok, termékkísérő lapok, bárcák, feliratozás.

Gépipari mérőeszközök használata.

Mérési eredmények elemzése, grafikus ábrázolása.

Külső és belső felületek ellenőrzése egyszerű ellenőrző eszközökkel.

Külső felületek mérése, ellenőrzése tolómérővel, talpas tolómérővel, mikrométerrel.

Belső felületek mérése, ellenőrzése mélységmérő tolómérővel, mikrométerrel.

Szögmérés mechanikai szögmérővel.

Külső kúpok mérése, ellenőrzése.

Belső kúpok mérése, ellenőrzése.

Munkadarabok mérése digitális mérőeszközökkel.

Munkadarabok mérése digitális tolómérővel, digitális mérőórával.

Felületi érdesség ellenőrzése, mérése.

Munkadarabok alak- és helyzetpontosságának mérése, ellenőrzése.

Körkörösség ellenőrzése, tengely ütésellenőrzése.

Egyenesség, síklapúság, derékszögesség, párhuzamosság, egytengelyűség mérése, ellenőrzése.

Keménységmérések Brinnel, Rockwell, Vickers, egyéb.

Mérési dokumentumok készítése.

Felvételi vázlatok készítése méretellenőrzésekhez.

Lézer alkalmazási területei, előnye, hátránya.

1. **Szerszám- és készülékgyártás gyakorlata (384 óra)**

 **A tantárgy tanításának célja:**

Különböző szerszámkészítési technológiák gyakorlati alkalmazása. A különböző anyagminőségű alkatrészek elkészítéséhez szükséges alapvető tervezési szabályok, számítások, törvényszerűségek elsajátítása, gyakorlati alkalmazása.

Műszaki dokumentáció alapján a megfelelő gyártástechnológia kiválasztása. A munkát segítő legmodernebb technológiák megismerése, alkalmazása. Precíz, pontos, igényes munkavégzés elsajátítása.

**Témakörei**

1. ***Szerszámok gyártása, szikraforgácsolás, hőkezelés, szerelés (144 óra)***

Szerszámelem katalógusok, szabványok.

Szabványos szerszámelemek kiválasztása.

Alkatrészrajzok értelmezése, rajzolvasás.

Előgyártmány megválasztása.

Megmunkálási igény meghatározása.

Műveleti sorrendterv készítése.

Nem szabványos szerszámelemek legyártása kézi és gépi forgácsolással.

Szerszámlapok gyártása marással, köszörüléssel.

Szerszámlapok furatmegmunkálásai.

Szerszámlapok áttörése.

Befogócsapok, vezetőoszlopok készítése esztergálással, köszörüléssel.

Bélyegek legyártása.

Aktív szerszámelemek hőkezelése, hőkezelés utáni megmunkálásuk.

Egyéb szerszámelemek (kilökők, ütközők, stb.) gyártása.

Összeállítási rajzok értelmezése, rajzolvasás.

Szerelési sorrendterv készítése.

Szerszámlapok összeszerelése.

Kivágó-lyukasztó szerszámok összeállítása.

Húzóbélyeg, húzógyűrű gyártása.

Finomfelületi után munkálások.

Műanyagok alkalmazása a szerszámgyártásban.

Műgyantakiöntések.

Mélyhúzó szerszám összeszerelése.

Műanyag alakító szerszámok elemeinek kiválasztása termékkatalógusokból.

Alakító formabetétek elkészítésének műveleti sorrendterve.

Alakító formabetétek gyártása.

Műanyag alakító szerszámok összeszerelése

Egyéb szerszámelemek legyártása, egyéb szerszámok szerelése.

Munkabiztonsági, balesetelhárítási szabályok.

A tömbös szikraforgácsoló gép megismerése.

Elektróda kiválasztása.

Műveleti sorrend meghatározása.

Elektróda megmunkálása.

Elektróda befogása.

Elektróda távolságának meghatározása.

Munkadarab befogása, pozicionálása.

Szigetelőfolyadék kiválasztása, mennyiségének beszabályozása.

Huzalszikra forgácsoló gép.

Elektróda megválasztása.

Munkadarab elhelyezése, pozicionálása.

Műveleti sorrend meghatározása.

Startlyukfúró.

Szikraforgácsolás forgó fejjel.

Polírozás szikraforgácsolással.

Lézervágók összehasonlítása szikraforgácsolással.

Vízsugaras vágók bemutatása, összehasonlítása szikraforgácsolással.

Ultrahangos anyagmegmunkálás.

A különböző technológiák megmunkálási pontossága.

A különböző módon megmunkált felületi minőségek vizsgálata, magyarázata.

A megmunkálható anyagok meghatározása.

A géppel kapcsolatos biztonságtechnikai ismeretek gyakorlati alkalmazása.

A gép beállítási módszereinek gyakorlása, nullpontfelvétel.

CNC gép esetén a szerszámok megadása, bemérése.

CNC gép esetén a munkadarab felfogása, nullpontfelvétel.

A generátor beállítása vagy programbevitel.

Program szimuláció.

Programfuttatás, kezelés.

Hulladékkezelés.

Hőkezelő műhely berendezései.

Hőkezeléseknél alkalmazott eszközök, szerszámok, védőeszközök.

Hűtőanyagok, hűtési módok, segédanyagok.

A hőkezelési paraméterek meghatározása.

Táblázatok, anyagszabványok használata.

Munkadarabok kemencébe helyezése, elrendezése.

Hűtési módok alkalmazása, gyakorlása.

Egyszerű szénacélból készült szerszám, szerszámelem edzése, megeresztése.

Melegen dolgozó szerszámok hőkezelése (MSZ szerinti W-s anyagok hőkezelése).

Kivágó, lyukasztó szerszámok anyagainak hőkezelése (régi MSZ szerinti K-s anyagok).

Rugóacélból készült szerszámok hőkezelése (régi MSZ szerinti S-es anyagok).

Gyorsacélból készült szerszámok hőkezelése (régi MSZ szerinti R-es anyagok).

Munkabiztonsági, balesetelhárítási szabályok alkalmazása.

CNC gépek gyakorlati kezelése (maró és szikraforgácsoló gépek).

CNC gépek szerkezeti elemeinek ismerete (hely, megnevezés).

Többtengelyes CNC megmunkáló központok használata.

A gép karbantartási helyeinek ismerete (olajszint, levegő, hűtővíz, szűrők).

A gép kezelésének biztonságtechnikai ismereteinek alkalmazása.

A gép biztonságos be- és kikapcsolása.

A gép kézi mozgatása (zárt és nyitott burkolat esetén).

Szerszámok be- és kitárolása, kézi szerszámcsere végrehajtása.

Szerszámok bemérése, szerszámadatok rögzítése.

Gépsatu, tokmány, felfogó készülék rögzítése a gépasztalon, beállítás.

A munkadarab biztonságos rögzítése.

Munkadarab nullpont felvétele különböző módszerekkel.

A nullponteltolás kiválasztása.

Kézi programbevitel.

Program be- és kiadása számítógéppel.

Programszerkesztés CNC vezérlőben.

Szimuláció, tesztfutás.

Programvégrehajtás mondatonkénti és folyamatos végrehajtással.

A program megszakítása és folytatása.

Munkadarab ellenőrzése, dokumentálása, átadása.

1. ***Készülékelemek gyártása, összeállítása (144 óra)***

Szabványos készülékelemek.

Készülékelem katalógusok, szabványok.

Készülékelemek csoportosítása felhasználási terület szerint.

Készülékelemek csoportosítása méretük szerint.

Szabványos készülékelemek kiválasztása.

Készülékelemek anyagai.

Készüléktestek:

- alaplapok

- paletták

- tornyok

- derékszögek

- hornyos- illetve furatosztású testek

Nullpont rendszerek

Gépelemek.

* tengelykötések
* kuplungok

Görgők

Golyós nyomóelemek

Excenterek

Expanderek

Öntött készüléktestek

Hegesztett készüléktestek

Csavarozott készüléktestek

Álló készülékek

Mozgó készülékek

* egyenes vonalban
* forgó mozgást végző

EÖK rendszer használata.

Nem szabványos készülékelemek gyártása gépi és kézi forgácsolással.

Alkatrészrajzok értelmezése, rajzolvasás.

Megmunkálási igény meghatározása.

Műveleti sorrend készítése.

Összeállítási rajz értelmezése, rajzolvasás.

Készülékelemek összeszerelése.

Oldható kötésmódok alkalmazása.

Csavarkötés, illesztőszeges kötés létesítése.

Fúróperselyek sajtolása.

Készülékekben munkadarab tájolása, szorítása, rögzítése, felszerelése.

Munkabiztonsági, balesetelhárítási szabályok.

1. ***Irányítás és vezérléstechnika (96 óra)***

Villamos-, hidraulikus-, pneumatikus rendszerek diagnosztikája.

Egyszerűbb hidraulikus rendszerek tervezése, összeállítása, működtetése.

Egyszerűbb pneumatikus rendszerek tervezése, összeállítása, működtetése.

CNC szerszámgép vezérlések működése, műveleti sorrendek meghatározása, megmunkáló szerszámok kiválasztása.

Mérhető jellemzők meghatározása.

Mért értékek felvétele, mérési jegyzőkönyv készítése, kiértékelése.

Levegőszűrő, olajszűrő, vízszűrő cseréje.

Olajszint ellenőrzése.

Egyszerű kapcsolási rajz készítése.

Nyomásérték beszabályozása.

Villamos alapmérések végzése.

Táblázat kezelése, diagram értelmezése.

Egyszerű hidraulikus, pneumatikus és villamos kapcsolási rajz értelmezése.

Számítógéppel támogatott hidraulikus, pneumatikus rendszerek.

Programok készítése számítógép vezérelt gépekre.

Munkafolyamatok megtervezése, összeállítása.

Munkavédelmi, tűzvédelmi, érintésvédelmi és biztonságtechnikai előírások.

Környezetvédelmi szabványok.

Védőeszközök ismerete.

1. **Üzemeltetés és karbantartás gyakorlata (288 óra)**

 A tantárgy tanításának célja:

Az elkészült szerszámok, készülékek próbájának, üzembe helyezésének elvégzése.

Szerszámok és készülékek karbantartása, hibák feltárása, javítása. A gépek működési tulajdonságainak ismerete.

 Témakörei

1. *Szerszámok és készülékek gépeinek használata (128 óra)*

Sajtológépek felépítése, működése, kezelése.

Kivágó- és lyukasztószerszámok csatlakoztatása.

Szerszám felsőrész csatlakoztatás a nyomószánhoz, rögzítés.

Szerszám alsórész felszerelése az asztalra.

Lökethossz, lökethelyzet beállítása.

Szalagadagoló működése, csatlakoztatása, beállítása.

Hajlítószerszámok felszerelése, beállítása.

Mélyhúzó szerszámok felszerelése.

Ráncfogók fajtái, beállításuk.

Kidobók, lehúzók beállítása

Műanyag alakító szerszámok felszerelése.

Gyártás előtti és gyártás közbeni gépellenőrzés.

Szerszám illeszkedésének, zárásának, kenésének, hűtésének ellenőrzése.

Elektromos hálózatra és pneumatikus rendszerre csatlakozás.

Hidraulikus működtetés.

Temperáló berendezések felszerelése, beállítása.

Szerszám felfűtése.

Nyomás és térkitöltés ellenőrzése.

Melegen dolgozó egyszerű, bonyolult szerszámok működtetése.

Automatikus szerszámok működtetése.

Kovácsüzemi szerszámgépek működtetése.

Öntőipari szerszámok, formázó kokilla szerszámok működtetése.

Szükség szerinti korrekciók elvégzése.

Ütemidők beállítása.

Baleset elhárítás, egészségvédelem.

1. ***Karbantartási műveletek (80 óra)***

Szerszámok tisztítása, szétszerelése, lekezelése, összeszerelése.

Hiba okok megállapítása a munkadarabok és a hulladék alapján.

Szerszámkísérő lapok tanulmányozása, kitöltése.

Vágólapok élezése.

Vágó-lyukasztó bélyegek élezése.

Törött szerszámelemek cseréje.

Perselyezés, betétezés.

Vágóélek javítása felrakó hegesztéssel.

Lézeres hegesztés alkalmazása.

Felületjavítás fémszórással.

Szerszámjavítás fémgittel.

Sérült alakító felületek felcsiszolása, polírozása.

Balesetelhárítás, egészségvédelem.

Különböző okok miatt meghibásodott szerszám/készülék dokumentáció alapján vagy önállóan történő szétszerelése.

A szerszámok/készülékek elemeinek műszaki mérése.

A műszaki mérések eredményeinek dokumentálása.

A mérések eredménye alapján korrekciók végzése, szükség szerinti javítás.

A szerszám működéséhez szükséges beállítások elvégzése.

Terhelés nélküli összejáratás, tesztüzem.

Szerszám/készüléket működtető gépek hibáinak korrigálása, javítás.

Szerszám működésének optimalizálása.

Szériagyártás során eljárás ellenőrzés.

Szerszámkísérő lap kiállítása, dokumentálása.

Átadási dokumentációk alapján szerszámazonosító használata, illetve jelölés.

A gyártóüzem minőségirányítási rendszerében történő közreműködés és a minőségbiztosítás dokumentálásában történő részvétel.

1. ***Általános üzemeltetés és karbantartás gyakorlata (80 óra)***

Általános gépkopások.

Élettartamot befolyásoló tényezők.

Igénybevétel módja.

Belsőkopások.

Külsőkopások.

Mechanikai kopások.

Korróziós kopások.

Üzemi kopás, természetes kopás.

Kenőanyagfajták.

Kenőanyagok fontosabb tulajdonságai.

Kenőanyagok alkalmazási területe.

Szerszámok, szerszámgépek tisztítása.

Szerszámok, szerszámgépek kenése.

Gépek, szerszámok folyamatos ellenőrzése.

Napi indítás, leállás műveletei, fontossága.

Tartozékok karbantartása.

Tervszerű karbantartás lépéseinek meghatározása.

Tervszerű karbantartás idejének meghatározása.

Gép pontosságának, állapotának ellenőrzése.

Kisjavítás fogalma, tartalma.

Közepes javítás fogalma, tartalma.

Nagyjavítás fogalma, tartalma.

Javítási, karbantartási jegyzőkönyv tartalma, fontossága.

Javítás előtti pontosságmérés.

Szétszerelés munkamenete.

Szerelőszerszámok, készülékek állapotának vizsgálata, szakszerű használata, tárolása.

Köszörűkorongok szabályos tárolása.

Köszörűkorong cseréje, beüzemelésének lépései.

Szerszámalkatrészek szerelése, biztosítása.

Alkatrészek tisztítása folyadékban, ultrahanggal, egyéb eszközökkel.

A különböző anyagfajtáknál alkalmazott fúrók kialakítása, élezése.

Fúró-, esztergakés élezése.

Csapágyak le- és felszerelése, illesztése.

Beszakadt csavarok, kötőelemek kiszedése.

Javított alkatrészek ellenőrzése.

Körkörösség vizsgálata.

Egytengelyűség mérése.

Menetmérés.

Párhuzamosság mérése.

Egyéb geometriai méretek vizsgálata.

Összeszerelési sorrend lépéseinek meghatározása, ellenőrzése.

Összeszereléshez szükséges eszközök meghatározása, kiválasztása, használata.

Munkakörnyezet tisztántartása.

Veszélyes anyagok kezelése, tárolása.

Csúszásmentesítés eszközei, módja.

Áramtalanítás lépései.

Üzembe helyezés feltételei gyakorlatban.