

P R O G R A M T A N T E R V

a

**10. Gépészet
ágazathoz tartozó
4 0715 10 04**

**FINOMMECHNAIKAI MŰSZERÉSZ
SZAKMÁHOZ**

1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Gépészet
- 1.2 A szakma megnevezése: Finommechanikai műszerész
- 1.3 A szakma azonosító száma: 4 0715 10 04
- 1.4 A szakma szakmairányai: —
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Műszaki ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: —

2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA

A programtantervvel kitöltött időkeret – a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020 (II. 7.) Korm. rendelet 13.§ (4) bekezdésének megfelelően – tartalmaz a szakképző intézmény által a helyi gazdasági környezet egyedi elvárásaihoz igazodó szakmai célokra szabadon felhasználható időkeretet (szabad sáv).

A szabad sáv szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

Az elmélet és a gyakorlat a dokumentumban nem kerül élesen elválasztásra. A cél az, hogy lehetőség legyen a gyakorlat során is elméletet oktatni, hatékonyabbá téve ezzel az oktatást. Az egyes tantárgyaknál történik annak meghatározása, hogy a tantárgy teljes tartalmát tekintve az órakeretnek minimálisan hány százalékát kell gyakorlati körülmények között (tanműhelyben, termelőüzemben stb.) oktatni. Ez az adott tantárgy egészének gyakorlatigényességét mutatja, és minél magasabb ez az arány, annál inkább ösztönöz az elméleti tudáselemek gyakorlatba ágyazottan történő oktatására.

A szakirányú oktatásban a tantárgyakra meghatározott időkeret és tartalom kötelező érvényű, a témakörökre kialakított óraszám, valamint a tantárgyak és témakörök óraszámának évfolyamonkénti megoszlása és sorrendje – a szakmai vizsga követelményeire tekintettel – pedig ajánlás.

A kizárólag szakmai vizsgára történő felkészítés során az ágazati alapoktatáshoz tartozó tantárgyak oktatását a szakmai oktatás első félévében kell megszervezni.

A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszása évfolyamonként

Évfolyam		1/9.	2/10.	3/11.	A képzés összes óraszása	1. évfo- lyam	2. évfo- lyam	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása		576	720	697	1993	1026	967	1993
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	18	0	0	18	18	0	18
	Álláskeresés	5			5	5		5
	Munkajogi alapismeretek	5			5	5		5
	Munkaviszony létesítése	5			5	5		5
	Munkanélküliség	3			3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv	Munkavállalói idegen nyelv	0	0	62	62	0	62	62
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések			11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél			20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás			11	11		11	11
	Állásinterjú			20	20		20	20
Műszaki alapozás	Villamos alapismeretek	288	0	0	288	288	0	288
	Villamos áramkör	90			90	36		36
	Villamos áramkör ábrázolása	18			18	36		36
	Villamos áramkör kialakítása	36			36	72		72
	Villamos biztonságtechnika	36			36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása	108			108	108		108

	Gépészeti alapismeretek	270	0	0	270	270	0	270
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18			18	18		18
	Műszaki rajz alapjai	72			72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18			18	18		18
	Fémipari alapmegmunkálások	72			72	72		72
	Projektmunka	90			90	90		90
	Tanulási terület összoraszáma	558	0	0	558	558	0	558
Gépészeti feladatok	Anyagismeret	0	54	0	54	54	0	54
	Fémes anyagok		36		36	36		36
	Nemfémes anyagok		18		18	18		18
	Gépészeti ismeretek	0	90	0	90	90	0	90
	Fémek alakítása		45		45	45		45
	Hegesztés, forrasztás		36		36	36		36
	Felületvédelem		9		9	9		9
	Műszaki rajz	0	72	0	72	72	0	72
	Műszaki rajz olvasása, készítése		63		63	63		63
	Technológiai dokumentáció értelmezése, készítése		9		9	9		9
	Mérés és anyagvizsgálat	0	54	0	54	54	0	54
	Gépészeti mérések		30		30	30		30
	Roncsolásos anyagvizsgálati eljárások		15		15	15		15
	Roncsolásmentes anyagvizsgálati eljárások		9		9	9		9

	Gépészeti gyakorlatok	0	144	0	144	144	0	144
	Fémek alakítása		72		72	72		72
	Hegesztési, forrasztási gyakorlat		54		54	54		54
	Felületvédelmi bevonatok készítése		18		18	18		18
	CAD-rajzolás	0	0	62	62	0	62	62
	CAD-rajzolás			62	62		62	62
	Tanulási terület összóraszám	0	414	62	476	414	62	476
Finommechanikai hajtások	Finommechanikai hajtások	0	162	31	193	36	157	193
	Csavarkötések		18		18	18		18
	Kötőelemek		36		36	18	16	34
	Finommechanikai mérések		36		36		36	36
	Hajtások, hajtóművek		36		36		31	31
	Csapágyak, vezetékek		18	16	34		38	38
	Korszerű megmunkálások		18	15	33		36	36
	Finommechanikai hajtások készítésének gyakorlata	0	144	155	299	0	299	299
	Csavarkötések készítése		36		36		36	36
	Kötőelemek alkalmazása		36		36		36	36
	Finommechanikai mérések		36	31	67		67	67
	Hajtások, hajtóművek		18	54	72		72	72
	Korszerű megmunkálások		18	70	88		88	88
	Tanulási terület összóraszám	0	306	186	492	36	456	492

Műszerész feladatok	Finommechanikai szerkezetek	0	0	155	155	0	155	155
	Finommechanikai szerkezetek szerelése			40	40		40	40
	Optikai műszerek			18	18		18	18
	Finommechanikai műszerek			40	40		40	40
	Finommechanikai készülékek			36	36		36	36
	Karbantartás, javítás			21	21		21	21
	Finommechanikai szerkezetek szerelése	0	0	232	232	0	232	232
	Finommechanikai szerkezetek szerelése			70	70		70	70
	Műszerek, készülékek használata			40	40		40	40
	Végszerelés			72	72		72	72
	Karbantartási, javítási műveletek			50	50		50	50
	Tanulási terület összórárszáma	0	0	387	387	0	387	387
	Egybefüggő szakmai gyakorlat:	0	140			160		

3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Munkavállalói ismeretek tanulási terület elsajátításával a tanuló önismeretet szerez, meghatározza a céljait. Megismerkedik környezete munkaerőpiaci helyzetével. Megtanulja, milyen foglalkoztatási formában tud majd elhelyezkedni munkavállalóként. Megismeri, hogy tanulói jogviszonyában is foglalkoztatható szakképzési munkaviszony keretében. Megtanulja az ehhez a jogviszonyhoz kapcsolódó jogait és kötelezettségeit. A tanuló megismeri a munkavállaláshoz, a munkaviszony létesítéséhez szükséges alapismereteket, amelyeket a gyakorlati, mindennapi tevékenysége során alkalmazni tud.

3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

18/18 óra

3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló általános felkészítése az álláskeresés módszereire, technikáira, valamint a munkavállaláshoz, a munkaviszony létesítéséhez szükséges alapismeretek elsajátítására.

3.1.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

3.1.1.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.1.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Megfogalmazza saját karriercéljait.	Ismeri saját személyisége jellemvonásait, annak pozitívumait.	Teljesen önállóan	Önismerete alapján törekszik céljai reális megfogalmazására. Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott. Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett.	
Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan	foglalkoztatás mellett. Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomon követésére.	
Felismeri, megnevezi és leírja az álláskeresés módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskeresési technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskeresési portálokon információkat keres, rendszerez.

3.1.1.6 A tantárgy témakörei

3.1.1.6.1 Álláskeresés

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

Álláskeresői módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága

3.1.1.6.2 Munkajogi alapismeretek

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 időnyomunka és alkalmi munka)

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

3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Probaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

3.1.1.6.4 Munkanélküliség

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel

Az álláskeresői ellátások fajtái

Álláskeresői számára nyújtandó támogatások (vállalkozóvá válás, közfoglalkoztatás, képzések, utazási költség-támogatások)

Szolgáltatások álláskeresőknél (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

62/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Állások megpályázása idegen nyelven. Önéletrajz és motivációs levél megfogalmazása, az állásinterjú során megfelelő idegen nyelvű kommunikáció.

3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy

62/62 óra

3.2.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók idegen nyelven is képesek legyenek álláshirdetésre jelentkezni, ismerjék az álláskeresés lépéseit, s nyelvi szintjüknek megfelelően hatékonyan és eredményesen meg tudják valósítani a kommunikációs célokat egy állásinterjú során.

Megértsék a munkájukhoz kapcsolódó idegen nyelvű álláshirdetéseket, képesek legyenek a munkavállaláshoz kapcsolódóan egyszerű formanyomtatványokat kitölteni, önéletrajzot írni és motivációs levelet megfogalmazni a formai és tartalmi követelményeknek megfelelően, nyelvi panelek és gyakori kifejezések segítségével.

Az állásinterjú során legyenek képesek idegen nyelven, a személyes és szakmai vonatkozást is beleértve bemutatkozni. Az állásinterjú bevezető részében, az általános társalgás során feltett kérdéseket egyszerű mondatokkal meg tudják válaszolni. Az interjú során tudjanak szándékaikról, elképzeléseikről, jövőbeli terveikről beszélni. Ki tudják fejezni erősségeiket, gyengeségeiket egyszerűbb mondatok, nyelvi szerkezetek segítségével. Rendelkezzenek megfelelő szókinccsel ahhoz, hogy tanulmányaikról és munkatapasztalatukról be tudjanak számolni. Megértsék az adott cég/vállalat honlapján közzétett információkat, és ezzel kapcsolatosan fel tudjanak tenni munkájukat érintő egyszerűbb kérdéseket.

A tantárgy az utolsó évfolyamon kerül oktatásra, így épít a tanulók közismereti tantárgyak keretében elsajátított idegennyelv-tudására, alapvető mondatszerkesztési ismereteire, valamint a főbb igeidők ismeretére. A tantárgy tanulása során a tanuló ezen ismereteit aktiválja és a munkavállalói szókinccset is alkalmazva gyakorolja.

3.2.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

A tantárgy tanítása idegen nyelven zajlik, ezért az oktatónak rendelkeznie kell az adott idegen nyelvből nyelvtanári végzettséggel.

3.2.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Idegen nyelvek

3.2.1.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Internetes álláskereső oldalakon és egyéb fórumokon (újsághirdetések, szaklapok, szakmai kiadványok stb.) álláshirdetéseket keres. Az álláskeresőzéshez használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresőt segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresőzésben segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket.	Teljesen önállóan	Törekszik kompetenciáinak reális megfogalmazására, erősségeinek hangsúlyozására idegen nyelven. Nyitott szakmai és személyes kompetenciáinak fejlesztésére. Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukció). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyzethez illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Hatékonyan tudja álláskeresőzéshez használni az internetes böngészőket és álláskereső portálokat, és ezek segítségével képes szakmájának, végzettségének, képességeinek megfelelően álláshirdetéseket kiválasztani.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő önéletrajzot fogalmaz.	Ismeri az önéletrajz típusait, azok tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan		Ki tud tölteni önéletrajzsablonokat, pl. Europass CV-sablon, vagy szövegszerkesztő program segítségével létre tud hozni az adott önéletrajztípusoknak megfelelő dokumentumot.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő motivációs levelet ír, melyet a megpályázandó állás sajátosságaihoz igazít.	Ismeri a motivációs levél tartalmi és formai követelményeit, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.	Teljesen önállóan		Szövegszerkesztő program segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a formai szabályokat.
Kitölti és a munkaadóhoz eljuttatja a szükséges nyomtatványokat és dokumentumokat az álláskereső folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskereső folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális nyomtatványok kitöltése, szövegek formai követelményeknek megfelelő létrehozása, e-mailek küldése és fogadása, csatolmányok letöltése és hozzáadása.
Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, és céljait szem előtt tartva kommunikál az interjú során.	Ismeri az állásinterjú menetét, tisztában van a lehetséges kérdésekkel. Az adott szituáció megvalósításához megfelelő szókinccsel és nyelvtani tudással rendelkezik.	Teljesen önállóan		A megpályázni kívánt állással kapcsolatban képes az internetről információt szerezni.

Az állásinterjún, az állásinterjúra érkezéskor vagy a kapcsolódó telefonbeszélgetések során csevegést (small talk) kezdeményez, a társalgást fenntartja és befejezi. A kérdésekre megfelelő válaszokat ad.	Tisztában van a legáltalánosabb csevegési témák szókincsével, amelyek az interjú során, az interjút megelőző és esetlegesen követő telefonbeszélgetés során vagy az állásinterjúra megérkezéskor felmerülhetnek.	Teljesen önállóan		
--	--	-------------------	--	--

3.2.1.6 A tantárgy témakörei

3.2.1.6.1 Az álláskereső lépései, álláshirdetések

A tanuló megismeri az álláskereső lépéseit, és megtanulja az ahhoz kapcsolódó szókincset idegen nyelven (végzettségek, egyéb képzettségek, megkövetelt tulajdonságok, szakmai gyakorlat stb.).

Képessé 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).

3.2.1.6.2 Önéletrajz és motivációs levél

A tanuló megtanulja az önéletrajzok típusait, azok tartalmi és formai követelményeit, tipikus szófordulatait. Képessé 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, a szakmájában használt gyakori kifejezéseket, valamint a szakmája gyakorlásához szükséges kulcsfontosságú kompetenciák kifejezéseit idegen nyelven. Az álláshirdetések alapján begyakorolja, hogy tipikus szófordulatok és nyelvi panelek segítségével hogyan lehet az adott hirdetéshez igazítani levelének tartalmát.

3.2.1.6.3 „Small talk” – általános társalgás

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. az időjárás, közlekedés (odajutás, parkolás, épületen belüli tájékozódás), étkezési lehetőségek (cégnél, környéken), család, hobbi, szabadidő (szórakozás, sport). A tanulók begyakorolják a megfelelő kérdésfeltevést és a beszélgetésben való aktív részvétel szabályait, fordulatait.

3.2.1.6.4 Állásinterjú

A témakör végére a tanuló képes egyszerűbb mondatokkal és megfelelő koherenciával hatékony kommunikációt folytatni az állásinterjú során. Be tud mutatkozni szakmai vonatkozással is. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szóincset, amely alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. Ki tudja emelni erősségeit, és egyszerűbb kérdéseket tud feltenni a betölteni kívánt munkakörrel kapcsolatosan.

A témakör tanulása során elsajátítja a közvetlenül a szakmájára vonatkozó, gyakran használt kifejezéseket.

3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

558/558 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Egyszerű hálózatokban, alapvető áramköri elemek felhasználásával összeállít egy kapcsolást, a villamos biztonsági előírások figyelembevételével. Ehhez az áramforrástól a kapcsolón át az egyszerű terhelésig és/vagy a kapcsolót helyettesítő félvezetőig különféle áramköri elemeket felhasznál, az alkatrészek funkcionalitására összpontosítva. Egyszerű méréseket végez (feszültség, áram, ellenállás). Munkáját a villamos biztonsági előírások figyelembevételével végzi. Ismeri a túláram fogalmát, érti az egyszerű zárlatvédelmi eszközök (olvadóbetét, kismegszakítók) működését. A tanítási terület fő célja, hogy a tanulók megismerjék a gépészet alapozó műveleteit, és ezek önálló elvégzéséhez megfelelő gyakorlatot szerezzenek. A gyakorlati tevékenységek elvégzése mellett ismerjék meg azoknak az anyagoknak a tulajdonságait, egyszerű alakítási lehetőségeit, felhasználási területeit, amelyekkel dolgoznak. A gyakorlati tevékenységek elvégzése műszaki dokumentációk alapján történik, melyek információtartalmát meg kell ismerni, tudni kell értelmezni, és az alkatrészeket ezek alapján kell legyártani. Az elkészített alkatrészek felhasználhatóságáról mérésekkel, minősítéssel kell dönten. Az alapozó ismeretek megszerzése során a megfelelő alkatrészek összeszerelését, kötések létrehozását is el kell végezni a megadott összeállítási dokumentáció alapján. A munkavégzés folyamán be kell tartani a munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi előírásokat.

3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy

288/288 óra

3.3.1.1 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. Tudjon különbséget tenni energetikai és jelátviteli áramkör között. Ismerjék a villamos rajzokat, azok alapján képesek legyenek egyszerű áramkörök kialakítására. Biztonságosan használjanak kézi szerszámokat, kisépeket 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 munkavégzés magatartására.

3.3.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

3.3.1.4 A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.3.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Egyszerű számításokat végez a villamos alapmennyiségek között.	Ismeri az egyszerű áramkör villamos alapmennyiségeit, összefüggéseit, törvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció megalkotására. Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolásokat. Fontosnak tartja a mérőhely rendjét és tisztaságát.	
Kiválasztja a feladat megoldására alkalmas eszközöket az alkatrészekben található jelölések és a katalógusadatok alapján.	Ismeri az egyszerű áramkör felépítését, anyagait, eszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógust használ.
Adott feladathoz kapcsolási rajzokat készít és értelmez, szabványos jelölések alkalmazásával.	Ismeri az egyszerű világítási áramköröket.	Teljesen önállóan		Az internetről kapcsolásokat tölt le.
Kiválasztja a méréshez szüksége műszereket.	Ismeri a villamos műszerek jellemzőit és használatuk módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.	Ismeri a biztonságvédelmi szabványok előírásait és a mérési módszereket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenységét dokumentálja, jegyzőkönyvet készít, az eredményt kiértékeli.	Ismeri a dokumentációkészítés alapelveit.	Teljesen önállóan		Irodai alapszoftvert használ.
Felismeri a hiba- és túláramvédelmi eszközök jelzéseit.	Ismeri az egyszerű áramkörök alapvető védelmeit, azok eszközeit.	Teljesen önállóan		

3.3.1.6 A tantárgy témakörei

3.3.1.6.1 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, áramosztás, feszültségosztás)

Ellenállások soros, párhuzamos eredője, vegyes kapcsolása két-három ellenállás esetén

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

3.3.1.6.2 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)

Villamos rajzok olvasása, értelmezése

3.3.1.6.3 Villamos áramkör kialakítása

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

Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelői ellenőrzés – készre jelentés

Világítási áramkörök

Egyszerű világítási alapkapsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolás, kétsarkú [leválasztó] kapcsolás, váltó kapcsolás)

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

3.3.1.6.4 Villamos biztonságtechnika

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

3.3.1.6.5 Villamos áramkörök mérése, dokumentálása

Mérési alapismeretek, műveletek: a 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 méréshatár megválasztása
Egyszerű áramkörön alpmérések 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 alpműködésének 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, függvényben ábrázolása

3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy

270/270 óra

3.3.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gépészeti alapismeretek tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló képes legyen a munka tárgyával kapcsolatos dokumentációkat értelmezni, tudjon kézi vázlatokat és dokumentációkat készíteni. Egyszerű alkatrészek gyártása és összeszerelése során tudja meghatározni a szükséges munkafázisokat és ezek sorrendjét. Ismerje és alkalmazza a darabolás, a kézi forgácsolás és az egyszerű kisgépes megmunkálás eljárásait. Tudja elvégezni a legyártott alkatrészek geometriai ellenőrzését, minősítse az adott alkatrészt. Az alkatrészekből az összeállítás dokumentációja alapján végezze el az összeszerelést, illesztést, ehhez tudjon kötések létrehozni. A munkafolyamatot és eredményét dokumentálja. Munkája során tartsa be a munkabiztonsági előírásokat.

3.3.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, technika, síkmértani fogalmak, testek, anyagok és jellemzőik

3.3.2.4 A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.3.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Értelmezi és ismereti a műszaki dokumentációk (alkatrészrajz, összeállítási rajz, darabjegyzék stb.) információtartalmát, az alkatrész(ek) felépítését, előírásait és funkcióját.	Ismeri a géprajzi szabályokat, előírásokat. Ismeri a műszaki rajzok tartalmi követelményeit.	Teljesen önállóan	Törekszik a pontos munkavégzésre, munkahelyi környezetének rendben tartására. Dokumentációk készítésekor törekszik a tiszta munkára. Az eszközök, berendezések használatakor szakszerűen és körültekintően jár el. Törekszik a munkavédelmi előírások maradéktalan betartására.	Digitalizált vagy digitális formátumú rajzok elemzése
Szabadkézi felvételi vázlatot készít egyszerű alkatrészekről.	Ismeri a vetületi és metszeti ábrázolás szabályait, a vonalvastagságok és vonaltípusok alkalmazását.	Teljesen önállóan		
Megtervezi az alkatrész gyártásának munkafázisait, és azok sorrendjét.	Ismeri az alapanyagokat, segédanyagokat, a megmunkálási eljárásokat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Betartja a munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Tudja a munkakörnyezetére vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Alkatrészrajz alapján a szükséges eszközökkel elvégzi az előrajzolást.	Ismeri az előrajzolás eszközeit, módszereit.	Teljesen önállóan		
A megadott pontossággal elvégzi a darabolást.	Ismeri a darabolás eszközeit és technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Elvégzi az alkatrész elkészítéséhez szükséges lemezalakításokat.	Ismeri az egyszerű lemezalakítási technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból

A dokumentáció alapján forgácsolást végez.	Ismeri a kézi és kisgépes forgácsoló megmunkálások eljárásait. Ismeri a furatmegmunkálás egyszerű technológiáit.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Létrehozza az összeállításához szükséges kötések.	Ismeri a kötések létrehozásának eszközeit, tudja a kötések kialakításának, létrehozásának technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Az alkatrész műszaki előírásai alapján a kiválasztott eszközökkel mér, ellenőriz és dokumentálva minősíti az alkatrészt.	Ismeri a mérőeszközök alkalmazási területeit, fontosabb metrológiai jellemzőit. Ismeri a geometriai mérés és ellenőrzés egyszerű módjait. Tudja a minősítés szerepét és lényegét.	Teljesen önállóan		Digitális dokumentáció készítése

3.3.2.6 A tantárgy témakörei

3.3.2.6.1 Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem

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 ártalmait 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

3.3.2.6.2 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 alkatrészejzajokon

A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméreték 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

Szerelési sorrend felépítése összeállítási rajzok alapján

3.3.2.6.3 Anyag- és gyártásismeret

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

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

Az ipari anyagok csoportosítása

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei

Az alkatrészejzajok és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

3.3.2.6.4 Fémipari alapmegmunkálások

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

3.3.2.6.5 Projektmunka

A tantárgy témaköreiben elsajátított elméleti ismeretek és gyakorlati tevékenységek alkalmazása egy vagy több projektmunka keretében. A projekt(ek) megvalósítása során az alábbi tevékenységek elvégzése szükséges. Egy projekt az ágazati alapvizsga gyakorlati részének előkészítését is szolgálhatja.

Témakörök:

A gyártás-előkészítés lépései:

- gyártmányelemzés
- alapanyagválasztás, segédanyagok választása
- a gyártás munkafázisainak és azok sorrendjének meghatározása
- megmunkálószerszámok és megmunkológépek 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 projektmunka dokumentumainak folyamatos vezetése

Prezentáció készítése az elvégzett projektmunkáról

3.4 Gépészeti feladatok megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

476/476 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Gépészeti feladatok megnevezésű tanulási terület összetett, anyagismeretet, gépészeti ismereteket, műszaki rajzot, mérési és anyagvizsgálatokat, gépészeti gyakorlatokat és számítógéppel segített CAD-rajzolást egyaránt tartalmaz. Tanításának célja, hogy megerősítse és fejlessze a tanuló képességeit, készségeit, bővítse, rendszerezze és elmélyítse a közismereti, illetve a műszaki alapon belül a gépészeti alapismeretek tantárgy keretében tanultakat. A tanuló szerezzék meg mindazokat az általános és sajátos gépészeti ismereteket, amelyek tanulmányai folytatásához és a szakma gyakorlásához, a munkavégzéshez szükségesek. Célja az is, hogy tovább alakítsa a gépészeti területet megalapozó műszaki szemléletet, fejlessze a tanuló kreativitását, logikus gondolkodását, célirányos műszaki feladatmegoldó képességét.

3.4.1 Anyagismeret tantárgy

54/54 óra

3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az anyagismeret tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy a tanuló megismerkedjen a gépészet területén jellemzően használt fémes és nemfémes alap- és segédanyagokkal, azok tulajdonságaival, felhasználhatóságával, valamint szabványos jelöléseivel, továbbá a hőkezelés céljaival és az alapvető hőkezelési eljárások folyamataival.

3.4.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A komplex természettudományok tantárgy kapcsolódó közismereti-szakmai tartalmak

A műszaki alapismeretek tantárgy tanulási terület tantárgyainak az anyagismereti területhez kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

3.4.1.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.4.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Csoportosítja az ipari anyagokat.	Ismeri az ipari anyagok fajtáit.	Teljesen önállóan	Használja, alkalmazza az új ismereteket.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Az anyagok mikroszerkezete alapján következtet az anyagok tulajdonságaira.	Összefüggéseiben ismeri a mikroszerkezet és az anyagok tulajdonságai közötti kapcsolatot.	Teljesen önállóan	Motivált az anyagok megismerésében. Motivált az anya-	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása

Jellemzi az ipari vasötvözeteket, az alumíniumot és ötvözeit, a rezet és ötvözeit.	Részletesen ismeri az iparilag fontosabb fémek és azok ötvözeinek tulajdonságait.	Teljesen önállóan	<p>gok különböző megmunkálás hatására bekövetkezett tulajdonságváltozásainak megismerésében, ezt a tudást felhasználja a gyakorlati munkája során.</p> <p>Szabálykövető, munkáját pontosan és rendszerezetten végzi.</p>	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Az ipari segédanyagok kiválasztásakor az anyagok tulajdonságai alapján dönt.	Részletesen ismeri a segédanyagok fajtáit és azok jellemző tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Az ipari alap- és segédanyagok kiválasztása során papíralapú és digitális műszaki táblázatokat használ.	Ismeri az alap- és segédanyagok fajtáit, jellemző tulajdonságait, továbbá rendelkezik alapszintű informatikai ismeretekkel.	Instrukció alapján részben önállóan		Papíralapú és digitális tartalmak keresése, felhasználása
Kerámiák, kompozitok, szinterelt szerkezeti anyagok alkalmazása esetén figyelembe veszi az anyagok tulajdonságait.	Azonosítani tudja a szervetlen, nemfémes ipari anyagokat.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Műanyagok alkalmazása esetén az anyagok tulajdonságai alapján dönt az adott fajtáról.	Ismeri a műanyagok előállításának lehetőségeit, szerkezeteit, tulajdonságait, alkalmazhatóságait.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Felismeri az anyag-szerkezet és a tulajdonságváltozás közötti kapcsolatot.	Összefüggéseiben látja a hőkezelés lényegét, ismeri azok fajtáit, céljait.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása

3.4.1.6 A tantárgy témakörei

3.4.1.6.1 Fémes anyagok

Alapanyagok csoportosítása és tulajdonságai

Fémek csoportosítása

Fémek fizikai, kémiai és technológiai tulajdonságai

Vasfémek és ötvözeik, tulajdonságaik

Ötvözőelemek hatása az acélok szövetszerkezetére, tulajdonságaira

A legfontosabb acélfajták alkalmazási területei

A kiválasztás szempontjai

Hőkezelések, feladatuk, csoportosításuk

Hőkezelő eljárások

A hűtési sebesség hatása az acélok szövetszerkezetére, tulajdonságaira

Hőkezelési hibák

Nem vasalapú fémes szerkezeti anyagok

Könnyűfémek

Nehézfémek

Nemesfémek

Anyagjelölések

3.4.1.6.2 Nemfémek anyagok

Polimerek – műanyagok

Szinterelt szerkezeti anyagok

Kenőanyagok

Kerámiák

Kompozitok

Segédanyagok

3.4.2 Gépészeti ismeretek tantárgy

90/90 óra

3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A Gépészeti ismeretek tantárgy oktatásának elsődleges célja, hogy a tanuló megismerje a fémek alakításának legfontosabb módszereit, és képes legyen biztonságos munkavégzésre a gépészeti munkakörnyezetben.

3.4.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A műszaki alapozás tanulási terület Gépészeti alapismeretek tantárgya tanulása során elsajátított, kapcsolódó témakörök, szakmai tartalmak

3.4.2.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.4.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiválasztja az adott művelethez szükséges kézi forgácsoló eljárást és eszközt tud hozzá párosítani.	Ismeri a kézi forgácsoló műveletek technológiáját és eszközeit.	Teljesen önállóan	Használja, alkalmazza az új ismereteket. Motivált a technológiák megismerésében.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Kiválasztja az adott művelethez szükséges gépi forgácsoló eljárást és gépet, eszközt tud hozzá párosítani.	Ismeri a gépi forgácsoló alapeljárások technológiáját, gépeit és eszközeit.	Teljesen önállóan	Motivált az anyagok alakítása, a különböző kötések készítése és a felületvédelmi eljárások megismerésében, és ezt a tudást felhasználja a gyakorlati munkája során.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Kiválasztja a hegesztett kötéshez a szükséges hegesztési eljárást.	Ismeri a különböző hegesztési eljárásokat, azok alkalmazási területeit, berendezéseit, eszközeit.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása

Kiválasztja a forrasztott kötéshez a szükséges forrasztási eljárást.	Ismeri a forrasztás technológiáját, fajtáit, alkalmazási területeit.	Teljesen önállóan	Szabálykövető, munkáját pontosan és rendszerezetten végzi.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Kiválasztja a megfelelő felületvédelmi eljárást.	Ismeri a felületvédelem célját, módszereit, felhasználási területeit.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása

3.4.2.6 A tantárgy témakörei

3.4.2.6.1 Fémek alakítása

Kézi forgácsoló műveletek és szerszámaik (darabolás, hajlítás, fűrészelés, reszelés, köszörülés, fűrés, süllyesztés, dörzsölés, hántolás, csiszolás, menetvágás, menetfűrés)
 Forgács nélküli alakítási technológiák (lemezhajlítás, peremezés, domborítás, ívelés)
 A forgács nélküli alakítási technológiák gépei, eszközei, szerszámai
 A gépi forgácsolás szerszámai
 A gépi forgácsoló alapeljárások gépei
 Az esztergálás technológiája, a munkafolyamat mozgásviszonyai
 A fűrés, furatmegmunkálás technológiája, a munkafolyamat mozgásviszonyai
 A marás technológiája, a munkafolyamat mozgásviszonyai
 A köszörülés technológiája, a munkafolyamat mozgásviszonyai
 A gépüzemeltetés munkabiztonsági szabályai
 A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

3.4.2.6.2 Hegesztés, forrasztás

A finommechanikai kötések felosztása és rendszerezése
 Forrasztott és hegesztett kötések
 A hegesztés rajzi ábrázolásának értelmezése
 Hegesztési kötések rajzi ábrázolásának értelmezése
 A hegeszthetőség feltétele
 A gázhegesztés eszközei, anyagai, segédanyagai
 A lángvágás eszközei, anyagai, segédanyagai
 A villamos ívhegesztés eszközei, berendezései, anyagai, segédanyagai
 Speciális hegesztési eljárások; csoportosításuk, jellemzőik, alkalmazási területeik
 Áramerősség beállítása és elektróda kiválasztása táblázatból
 Varratfajták
 Sugárhegesztés: elektronsugár-hegesztés, lézerhegesztés
 Fogóelektródás hegesztés
 Wolframelektródás hegesztés (AWI)
 Szén-dioxid-védőgáz hegesztés (AFI)
 Fedettívű hegesztés
 Ellenállás-hegesztés (pont, vonal)
 A lágy- és a keményforrasztás lényege
 Az adhézió fogalma
 A forrasztási felület előkészítése, alkalmazott segédanyagok
 Savas és savmentes dezoxidáló szerek
 A keményforrasztás eszközei, anyagai, segédanyagai, alkalmazási területe
 A lágyforrasztás anyagai, segédanyagai, alkalmazási területe

A lágy- és a keményforrasztás feltétele, létrehozása
Elektromos vezetékek forrasztása, tehermentesítése
A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

3.4.2.6.3 Felületvédelem

A felületvédelem célja, feladata
A felület-előkészítés célja, módszerei, eszközei, a felületi érdesség jelentősége
Egyszerű felületvédelmi eljárások (zsírozás, olajozás, barnítás)
Bonyolultabb felületvédelmi eljárások (foszfátózás, galvanizálás, fémgőzölés, nikkelezés, krómozás, kromatózás, horganyozás, rezezés, ónozás, nemesfém bevonatok, tűzi zománcozás, oldószeres festés, elektrosztatikus festés)
Bevonatrendszer kiválasztásának szempontjai, tervezése
Nanotechnológia a felületvédelemben
A környezetre veszélyes anyagok kezelése
A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

3.4.3 Műszaki rajz tantárgy

72/72 óra

3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja a gépészet területéhez tartozó műszaki rajz alapjainak megismertetése a matematika geometria témakörére, valamint a műszaki ábrázolás alapismereteire építve. További cél, hogy a tanuló valós tárgyról vagy axonometrikus képről önállóan tudjon a gyártáshoz szükséges információkkal ellátott műszaki rajzot, méretezett alkatrészből, illetve egyszerűbb összeállítási rajzot készíteni, valamint bonyolultabb összeállítási rajzokat értelmezni.

3.4.3.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A matematika tantárgy geometria témaköre

A Műszaki alapozás tanulási terület Gépészeti alapismeretek tantárgya tanulása során elsajátított műszaki rajz alapjai témakör szakmai tartalma

Anyagismeret

Gépészeti ismeretek

Mérés és anyagvizsgálat

A Gépészeti gyakorlatok tantárgyak kapcsolódó szakmai tartalmai

3.4.3.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.4.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Bemutatja a tárgyak, alkatrészek vetítés irányába eső külső tagoltságát.	Ismeri a vetületi ábrázolás szabályrendszerét.	Instrukció alapján részben önállóan	Szabálykövetően, nagyfokú precizitással végzi munkáját. Törekszik a szabályok betartása melletti legjobb megoldások alkalmazására. Használja, alkalmazza az új ismereteket.	Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Térbeli objektumot síkbeli ábrázolással szemléltet.	Ismeri a térbeli objektumok síkbeli ábrázolásának elvét, szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Elkészíti a lemez-tárgy szerkesztett rajzát.	Alkalmazói szinten ismeri a rajztechnikai alapszabványokat, előírásokat, megoldásokat, a síkmértani szerkesztéseket.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
A belső üregek, furatok szemléletes bemutatására ábrázoláskor metszeteiket és szelvényeket alkalmaz.	Ismeri az üregek, furatok, továbbá a metszet- és a szelvénykészítés ábrázolási szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Az alkatrészrajz készítése során meghatározza az alkatrész funkciójának megfelelő mérettűrést, alak- és helyzettűrést, illesztést és felületi érdességet.	Ismeri az alak- és helyzettűrések, a mérettűrések és az illesztések, a felületminőség alapfogalmait, felismeri és helyesen értelmezi rajzi jelölésüket.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Jelképes ábrázolásokat alkalmaz alkatrészrajzokon és egyszerűbb összeállítási rajzokon.	Ismeri és helyesen alkalmazza a gép-elemek jelképes ábrázolását.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Értelmezi a munka tárgyára, céljára és a technológiára vonatkozó dokumentumokat.	Összefüggéseiben ismeri a gépészeti technológiai dokumentációkat mint információhordozókat, ezek formai és tartalmi követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Értelmezi az elektronikus műszaki dokumentációkat.	Ismeri a szakmájában jellemző műszaki dokumentációkat, és alapvető informatikai ismeretekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális dokumentum elemzése és kezelése, adatok, információk és digitális tartalmak értékelése.

3.4.3.6 A tantárgy témakörei

3.4.3.6.1 Műszaki rajz olvasása, készítése

Rajztechnikai alapszabványok, előírások, megoldások

Síkmértani szerkesztések, térelemek kölcsönös helyzete, vetületi és axonometrikus ábrázolás

Síkmetszés, valódi nagyság meghatározása, kiterítés

Áthatások; áthatások alkatrészrajzokon

Az alkatrész- és az összeállítási rajzok fogalma

Egyszerű gépészeti műszaki rajzok

Összeállítási és részletrajzok

Metszetábrázolások, szelvény egyszerűsített ábrázolásai

Mérethálózat felépítése, különleges méretmegadások

Tűrés, illesztés

Felületi minőség

Jelképes ábrázolások

Műszaki rajzok olvasása, értelmezése

3.4.3.6.2 Technológiai dokumentumok értelmezése, készítése

A technológiai dokumentációk fogalma, tartalma

A gépészeti technológiai dokumentációk mint információhordozók formai és tartalmi követelményei

A munka tárgyára, céljára vonatkozó dokumentumok

A munkafolyamatokra, az eszközökre és a technológiákra vonatkozó dokumentációk

Egyszerű alkatrészek, szerkezeti egységek; művelet-, illetve szerelési terv

Rendszerek rajzai, kapcsolási vázlatok, folyamatábrák és folyamatrendszerek

A technológiai sorrend fogalma, tartalma

Javítási jegyzőkönyvek

Elektronikus dokumentációk

3.4.4 Mérés és anyagvizsgálat tantárgy

54/54 óra

3.4.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A mérés és anyagvizsgálat tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló megismerje a gépészet területén jellemzően használt mérőeszközök működési elvét, használatát, mérési, ellenőrzési feladatokat hajtson végre, papíralapú és elektronikus mérési dokumentumokat hozzon létre. Cél továbbá, hogy megismerje a különböző roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgálókat, illetve teljesen vagy részben önállóan végrehajtsa a szakmára jellemző anyagvizsgálati eljárásokat, és elkészítse a kapcsolódó papíralapú és elektronikus dokumentációkat.

3.4.4.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.4.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A matematika tantárgy alapküldetésének témaköre

A Műszaki alapképzés tanulási terület tantárgyainak tanulása során elsajátított kapcsolódó témakörök, szakmai tartalmak

Anyagismeret
Gépészeti ismeretek
Műszaki rajz
A Gépészeti gyakorlatok tantárgyak kapcsolódó szakmai tartalmai

3.4.4.4 A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.4.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képes-ségek	Ismeretek	Önállóság és fele-lősség mértéke	Elvárt viselkedés-módok, attitűdök	Általános és szak-mához kötődő digitális kompe-tenciák
Értelmezi a gépé-szeti alpmérések alapfogalmait.	Összefüggéseiben ismeri a gépészeti alpmérések alap-fogalmait.	Teljesen önállóan	Elkötelezett a pon-tos, precíz munka-végzés mellett, igyekszik elkerülni a mérési hibákat.	Mechanikus, elekt-romechanikus és digitális eszközök használata
Kiválasztja az adott mérési feladathoz a szükséges és megfe-lelő mérő- illetve ellenőrző eszközt.	Ismeri és önállóan használja a külön-böző mérő- és elle-nőrző eszközöket.	Teljesen önállóan		Mechanikus, elekt-romechanikus és digitális eszközök használata
Végrehajtja az ösz-szetett méret-, alak- és helyzetméréseket, ellenőrzéseket.	Ismeri és önállóan használja a külön-böző mérő- és elle-nőrző eszközöket.	Teljesen önállóan		Mechanikus, elekt-romechanikus és digitális eszközök használata
Papíralapú vagy elektronikus mérési dokumentációt készít.	Ismeri a mérési dokumentumok készítésének formai és tartalmi feltételeit, és alapvető in-formatikai ismere-tekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan	Belátja, ha hibát követ el, és képes korrigálni. Motivált az anya-gok tulajdonságai-nak megismerésé-ben.	Digitális dokumen-tum készítése és kezelése
Előzetes becslést végez, felismeri a mérési hibákat.	Ismeri a mérési hibák fajtáit, előfor-dulási esélyeit. Felismeri a mérési hibát.	Teljesen önállóan	Szabálykövető, munkáját pontosan és rendszerezetten végzi.	Információ gyűjté-se, felhasználása, tárolása
Kiválasztja a szük-séges anyagvizsgá-lati módszert, eljá-rást.	Ismeri a különböző anyagvizsgálati eljárások elvét, felhasználási terüle-teit.	Teljesen önállóan	Törekszik a jegyző-könyv pontos, pre-cíz elkészítésére.	Információ gyűjté-se, felhasználása, tárolása
Az anyagvizsgálatokról jegyzőkönyvet készít és értékeli a mérési eredménye-ket.	Ismeri az anyag-vizsgálat célját, feladatát. Tudja, hogyan kell az anyagvizsgálatokat végrehajtani és dokumentálni.	Instrukció alapján részben önállóan		Papíralapú vagy digitális tartalmak létrehozása, adatok, információk és digitális tartalmak értékelése

3.4.4.6 A tantárgy témakörei

3.4.4.6.1 Gépészeti mérések

A mérés, ellenőrzés fogalma és folyamata

Mértékegységek

A műszaki mérés eszközeinek ismerete

Hosszméreték mérése és ellenőrzése

Szögek mérése és ellenőrzése

Alak- és helyzetpontosság mérése és ellenőrzése

Mérési utasítás

Mérési pontosság

Tűréssel, illesztéssel kapcsolatos alapfogalmak, táblázatok kezelése

Mérési hibák, műszerhibák

Mérési jellemzők

Mérés egyszerű és nagy pontosságú mérőeszközökkel

A mechanikai mérőeszközök típusai, működése, kezelése

A digitális mérőeszközök típusai, alkalmazása

Hossz- és szögmérő eszközök

A külső felületek mérésének eszközei

A belső felületek mérésének eszközei

A felületi érdesség ellenőrzése, mérése

Munkadarabok alak- és helyzetpontosságának mérése, ellenőrzése

A mérési dokumentumok jelentősége, fajtái, tartalma

Mérési dokumentumok készítése

A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

3.4.4.6.2 Roncsolásos anyagvizsgálati eljárások

Anyagvizsgálatok elmélete, alkalmazási területei

Anyagvizsgálati módok

A roncsolásos anyagvizsgálatok fajtái, alkalmazási köre

A gépészetben használt anyagok előkészítése vizsgálatra

Technológiai próbák

Szakítóvizsgálat

Hajlítóvizsgálat

Charpy-féle ütvehajlító vizsgálat

Keménységmérés, keménységmérő eljárások

Csövek gyűrűtágító vizsgálata

Lapítóvizsgálat

Törésvizsgálat

A mérési eredmények értékelése, dokumentálása

Műszaki táblázatok, diagramok olvasása, értelmezése, kezelése

A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

3.4.4.6.3 Roncsolásmentes anyagvizsgálati eljárások

A roncsolásmentes anyagvizsgálatok fajtái, csoportosítása, alkalmazási területei

A gépészetben használt anyagok előkészítése vizsgálatra

Folyadékpenetrációs vizsgálat

Mágneses vizsgálat
Endoszkópos vizsgálat
Ultrahangos vizsgálat
Radiográfiai vizsgálat
A mérési eredmények értékelése, dokumentálása
A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

3.4.5 Gépészeti gyakorlatok tantárgy

144/144 óra

3.4.5.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gépészeti gyakorlatok tantárgy tanításának legfontosabb célja a tanulási területhez tartozó anyagismeret, illetve gépészeti ismeretek tantárgyak során megtanult elméleti tananyag gyakorlatban való alkalmaztatása, a kötések létesítésének, oldásának készségszintű elsajátíttatása a minőségbiztosítási célok megvalósítása érdekében. Cél továbbá a tanuló manuális készségeinek fejlesztése, körültekintő, pontos, igényes és biztonságos munkavégzésének, valamint tudatos, felelősségteljes szakmai magatartásának kialakítása, erősítése. A tűz- és az általános biztonsági szabályok fontosságának tudatosítása.

3.4.5.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.4.5.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A Matematika tantárgy geometria és az alpműveletek témakörei

A műszaki alapozás tanulási terület Gépészeti alapismeretek tantárgy tanulása során elsajátított kapcsolódó témakörök, szakmai tartalmak

Anyagismeret

Gépészeti ismeretek

Mérés és anyagvizsgálat

A Gépészeti gyakorlatok tantárgyak kapcsolódó szakmai tartalmak

3.4.5.4 A képzés órakeretének 100%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.4.5.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiválasztja az adott művelethez szükséges gépi forgácsoló eljárást és gépet, eszközt tud hozzá párosítani.	Ismeri a gépi forgácsoló alapeljárások technológiáját, gépeit és eszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Elkötelezett a biztonságos munkavégzés mellett. Szabálykövetően, nagyfokú precízi-	Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása

A műszaki dokumentáció alapján kiválasztja a megfelelő hegesztési eljárást és beüzeme- li az adott berende- zést.	Ismeri a különböző hegesztési eljárásokat, felhasználási területeiket, a hegesztéssel kapcsolatos dokumentációs jelöléseket.	Instrukció alapján részben önállóan	tással végzi munkáját. Törekszik a szabályok betartása mellett legjobb megoldások alkalmazására.	Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Rajznak megfelelő, előírt eljárás szerinti hegesztett kötést készít.	Ismeri a különböző hegesztési eljárásokat, gyakorlati alkalmazásukat, munkabiztonsági szabályukat.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik arra, hogy rendszeres önképzéssel és továbbképzéssel szakmai fejlődését elősegítse.	Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Rajznak megfelelő forrasztott kötést készít.	Ismeri a különböző forrasztási módokat, gyakorlati alkalmazásukat, munkabiztonsági szabályukat.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Műszaki dokumentációnak megfelelő felületvédelmi eljárást alkalmaz.	Ismeri a felületvédelmi eljárások fajtáit, alkalmazási területeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása

3.4.5.6 A tantárgy témakörei

3.4.5.6.1 Fémek alakítása

Forgácsolószerszámok fajtái, típusai, használata

Mozgásvizonyok, főmozgás, mellékmozgás

Munkadarab-befogási módok

A gépek szerszámozása

Esztergálás:

- A szerszám élszögei
- A szerszám kialakítása, esztergakés, csigafúró köszörülése
- A munkadarab befogása satuba, esztergatokmányba; patronos megfogások
- A szerszám befogása késtartóba; központba állítás
- Esztergálási alapl műveletek, technológiai adatok megválasztása
- Hossz- és síkfelület esztergálása
- Leszúrás, beszúrás
- Furatesztergálás
- Kúp- és alakos felületek esztergálása
- Menetesztergálás
- Előtolás, váltókerek beállítása

Fúrás; fúrógépek kialakítása, pontossági tulajdonságai:

- A fúró és a munkadarab megfogása
- Gyalulás:
- A szerszám és a munkadarab befogása
- Technológiai adatok megválasztása
- Síkfelület gyalulása

Marás, marógép biztonságos kezelése:

- A szerszám és a munkadarab befogása
- Marószerszámok, patronos befogás
- Síkfelület marása

- Kösörülés síkkösörűgépen
- Finomfelületi megmunkálások, polírozás
 Nagypontosságú megmunkálás, mérés mikrométerrel
 Felületi érdesség, túrés figyelembe vétele
 Élek letörése, lekerekítése, sorjázás szempontjai

3.4.5.6.2 Hegesztési, forrasztási gyakorlat

Munkaterület, anyagok, szerszámok előkészítése

A feladatot tartalmazó dokumentumok tanulmányozása, a feladat értelmezése

Hegesztési, forrasztási felület előkészítése

Általános minőségű hegesztési feladatok elvégzésének technológiája, szerszámai

Gázhegesztés:

- Gázhegesztő berendezések
- Oxigénpalack, reduktor, gáztömlők, hegesztőpisztoly felépítése, karbantartása
- Egyszerű minőségű él- és sarokhegesztési feladatok végzése vízszintesen, lánghegesztéssel
- Kötési felületek vizuális ellenőrzése, hibajavítás
- Lemezék kialakítása, lemezek illesztése
- Lángbeállítás, semleges láng, gázdús láng
- Hegesztőégő tartása, vezetése, hozaganyag vezetése
- Balra hegesztés, jobbra hegesztés, vízszintes hegesztés, függőleges hegesztés
- Ikervarrat és élvarrat hegesztése
- A lángvágás munkafolyamata

Ívhegesztés:

- Ívhegesztő berendezések
- Hegesztőtranszformátor, hegesztőkábel, elektródafogó kezelése, üzemeltetése, elektróda kiválasztása, lemezek illesztése
- Egyszerű minőségű él- és sarokhegesztési feladatok végzése vízszintesen, ívhegesztéssel
- Kötési felületek vizuális ellenőrzése, hibajavítás
- Lemezék kialakítása, lemezek illesztése

Forrasztás:

- Általános minőségű forrasztási feladatok elvégzésének technológiája, szerszámai
- Forrasztószerszámok
- Kemény- és lágyforrasztás
- Forrasztószerek, forrasztóanyagok
- Egyszerű minőségű él-, sarok-, lágy- és keményforrasztási feladatok végzése vízszintesen
- Forrasztott kötések bontása

A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

3.4.5.6.3 Felületvédelmi bevonatok készítése

Munkaterület, anyagok, szerszámok előkészítése

A feladatot tartalmazó dokumentumok tanulmányozása, a feladat értelmezése

Felület előkészítése:

- Felület előkészítése, a felületi érdesség jelentősége
- Felület előkészítése mechanikusan vagy vegyi anyagok segítségével
- Felület előkészítése oxidációgátló bevonat készítéséhez
- A maratás anyagai, veszélyei

- A környezetre veszélyes megmaradt anyagok kezelése
- A száraz csiszolás segédanyagai, technológiája
- A csiszolóanyagok fajtái, csoportosítása
- A nedves csiszolás segédanyagai, fajtái, csoportosítása, technológiái
- Mechanikus zsírtalanítás
- Vibrációs koptatás
- Szemcseszórás és vibrációs koptatás
- Mosás
- Vegyszeres zsírtalanítás
- Ultrahangos zsírtalanítás

Bevonatok készítése:

- Egyszerű felületvédelmi bevonatok készítése (zsírozás, olajozás, barnítás)
- Termodiffúziós eljárás, termikus szórás, alumínium és acél oxidálása
- Foszfátózás
- Galvanizálás, fémgőzölés
- A nikkelezés fajtái, technológiái, csoportosításuk
- A krómozás fajtái, technológiái, alkalmazási területei, csoportosításuk
- Kromátozás
- A horganyozás fajtái, műveletei, technológiái, csoportosításuk
- Rezezés
- Az ónozás és a nemesfém bevonatok alkalmazási területei, technológiái
- Tűzi zománcozás
- Az oldószeres festés fajtái, technológiái, alkalmazási területei, csoportosításuk
- Az elektrosztatikus festés fajtái, technológiái, alkalmazási területei, csoportosításuk
- A bevonatrendszer kiválasztásának szempontjai, tervezése
- Korrózió elleni bevonat készítése kötőelemeken és fémszerkezeteken
- Nanotechnológia a felületvédelemben

A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

3.4.6 CAD-rajzolás tantárgy

62/62 óra

3.4.6.1 A tantárgy tanításának fő célja

A CAD-rajzolás tantárgy célja, hogy az alapozó tantárgyakban megszerzett, elsődlegesen műszaki ábrázolási és szakrajzi ismereteket kibővítsé, valamint növelje a tanuló jártasságát a gépipari tervezések megvalósításában.

3.4.6.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

3.4.6.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A Matematika tantárgy geometria témaköre

A műszaki alapozás tanulási terület Gépészeti alapismeretek tantárgy tanulása során elajátított kapcsolódó témakörök, szakmai tartalmak

Anyagismeret

Gépészeti ismeretek

Mérés és anyagvizsgálat

Műszaki rajz

A Gépészeti gyakorlatok tantárgyak kapcsolódó szakmai tartalmak

3.4.6.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.4.6.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Alapbeállításokat végez a CAD-programban.	Ismeri a CAD-program beállítási lehetőségeit.	Teljesen önállóan	Szabálykövetően, nagyfokú precizitással végzi munkáját. Törekszik a szabályok betartása mellett legjobb megoldások alkalmazására. Törekszik arra, hogy rendszeres önképzéssel és továbbképzéssel elősegítse szakmai fejlődését.	Digitális tartalmak létrehozása, szerkesztése, kezelése.
Térbeli objektumot síkbeli ábrázolással szemléltet CAD-program segítségével.	Ismeri a térbeli objektumok síkbeli ábrázolásának elvét, szabályait. Felhasználói szinten kezeli a CAD-programot.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása digitális dokumentumok létrehozása közben. Digitális technológiák kreatív alkalmazása.
Elkészíti a lemeztárgy szerkesztett rajzát CAD-program segítségével.	Alkalmazói szinten ismeri a rajztechnikai alapszabványokat, előírásokat, megoldásokat, a síkmértani szerkesztéseket. Felhasználói szinten kezeli a CAD-programot.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása digitális dokumentumok létrehozása közben. Digitális technológiák kreatív alkalmazása.
Az alkatrész elkészítéséhez szükséges méreteket rendezetten helyezi el a rajzon CAD-program segítségével.	Ismeri a mérethálózat felépítésének módjait, szabályait. Felhasználói szinten kezeli a CAD-programot.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása digitális dokumentumok létrehozása közben. Digitális technológiák kreatív alkalmazása.
Irányítás mellett számítógépes oktatószofttverrel megmunkálóprogramot ír.	Felhasználói szinten kezeli a CAD/CAM-programot.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása digitális dokumentumok létrehozása közben. Digitális technológiák kreatív alkalmazása.

3.4.6.6 A tantárgy témakörei

3.4.6.6.1 CAD-rajzolás

CAD-CAM-rendszerek elvének ismertetése

A rendelkezésre álló CAD-program megismerése

A CAD-program lehetőségeinek kihasználása az alkatrészek tervezésekor, rajzolásakor

CAD-rajzolás, rajzdokumentáció készítése a műszaki ábrázolás szabályainak használatával

A munkadarabok oktatószoftveren történő számítógépes grafikus rajzolása

A számítógéppel segített tervezés és gyártás alapelemei CAD/CAM-oktatószoftverrel

A hardver és szoftver alapjai a gyártási részben

Megmunkálóprogram elkészítése oktatószoftverrel, szimulációs és adatátviteli lehetőséggel

Munkadarabok gyártási folyamatának szimulálása CAD/CAM-oktatószoftverrel

3.5 Finommechanikai hajtások megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

492/492 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A finommechanikai hajtások tanulási terület az egyes finommechanikai elemek és szerkezetek elméletét és gyakorlatát ismerteti. Megerősíti és fejleszti a tanuló képességeit, készségeit, bővíti, rendszerezi és elmélyíti a közismereti és a gépészeti feladatok tanulási területen tanultakat. Tovább alakítja a tanuló műszaki szemléletét, fejleszti kreativitását, logikus gondolkodását, finommotorikáját, célirányos műszaki feladatmegoldó képességét. Ezen a területen a tanuló mérés-technikai ismereteket sajátíthat el, megismerheti a műszaki dokumentáció felhasználásának és összeállításának, a kapcsolási és a műszaki rajzok készítésének, valamint a szakmai számítások elvégzésének módszereit.

3.5.1 Finommechanikai hajtások tantárgy

193/193 óra

3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A finommechanikai hajtások tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló megismerje a finommechanikai működtető elemek és szerkezetek konstrukciós kialakítását, méretezésük elvét, alkalmazásuk szempontjait.

3.5.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A Komplex természettudományok tantárgy kapcsolódó közismereti-szakmai tartalma

A Műszaki alapozás tanulási terület tantárgyainak szakmai tartalmai

A Gépészeti feladatok tanulási terület tantárgyainak kapcsolódó szakmai tartalmai

3.5.1.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.5.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiválasztja a gép- elemek oldható kötéséhez megfelelő csavarkötést és csavarbiztosítási módszert.	Ismeri a csavarok fajtáit, a csavarköte- sek kialakítási mód- szereit és a csavar- biztosítások alkal- mazási területeit.	Teljesen önállóan	Használja, alkal- mazza az új ismere- teket. Motivált a techno- logiák megismeré- sében.	Információ gyűjté- se, felhasználása, tárolása.
Kiválasztja a szege- cset és az eszközt a különböző szegecse- lési eljárásokhoz, elvégzi az alapvető szegecsszámítási feladatokat.	Ismeri a szegecse- lés elvét, célját, mód- szereit, alkalmazási területeit. El tudja végezni az egyszerűbb sze- gecsszámítási fela- datokat.	Teljesen önállóan	Motivált az anya- gok alakítása, a különböző kötések készítése és a felü- létvédelmi eljárások megismerésében,	Információ gyűjté- se, felhasználása, tárolása

Kiválasztja a különböző anyagok ragasztásához szükséges ragasztóanyagot.	Ismeri a ragasztás technológiáját, ragasztóanyagokat.	Teljesen önállóan	munkája során felhasználja a megszerzett ismereteket, gyakorlati tapasztalatokat.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Elvégzi a kész munkadarab geometriai méreteinek végellenőrzését.	Ismeri a mérőeszközök, segédeszközök használatát.	Teljesen önállóan	Szabálykövető, munkáját pontosan és rendszerezetten végzi.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Értékeli és dokumentálja a mérési eredményeket.	Ismeri a mérési jegyzőkönyvek formai és tartalmi előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása

3.5.1.6 A tantárgy témakörei

3.5.1.6.1 Csavarkötések

A csavarkötések fajtái, rendeltetésük

Csavarkötés tervezése, kiemelve az elektronikai technológiában használt kötések tervezését

Menettípusok, menetfajták:

- Csavarment származtatása, menetprofilok, menetelemek, menettípusok
- Jobb és balmenetű csavarok

Menetek méretezése

Megoldások csavarkötésre

Rögzítőcsavarok

Csavarok, csavaranyák, anyaguk jelölése

Nagyszilárdságú csavarok

Végkiképzések, menetkifutások

A csavarkötések szerelésének szerszámai, munkaszabályai

A csavarbiztosítások módjai

A gépészeti és finommechanikai csavarbiztosítási eljárások jellemzői

Finommechanikai csavarbiztosítások

Finommechanikai kötések

Alátétek, csavaranyák

A csavarkötések helyzetbiztosítása

Villamos vezetők csavarkötései

A csavarkötések biztosítása kilazulás, előre nem látott oldás és kiesés ellen

Biztosítólemezek

Mozgatócsavarok

Finombeállító művek

A menetkészítés szerszámai, segédeszközei, segédanyagai

Menetmetszés, menetfúrás

A menetek ellenőrzésének módjai, mérőeszközei

Táblázatok, katalógusok használata

A csavarok tönkremenetelének okai

Speciális csavarok, különleges menetfajták

Nem szabványos menetek, helyettesítésük

Csómenetek, menetek méretválasztéka

A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

3.5.1.6.2 Kötőelemek

Alakzáró kötések

Erőzáró kötések

Ékkötés, reteszkötés

Szegkötés, szegkötések méretezése

Zsugorkötés kialakítása

Nem oldható kötések

Egyéb kötések ismerete

Kötések ellenőrzése

A méretkicsinyítés hatásai

Ragasztott és tapasztott kötések:

- A ragasztóanyagok fajtái, kialakításuk
- A tapasztok, tapasztott kötések módjai

Beolvasztásos és beágyazásos kötések

Kötések képlékeny alakítással

Szegecselt és peremezett kötések

- A szegecselés rendeltetése, alkalmazási területe
- A szegecselés fajtái és eszközei
- Szegecsfajták
- A szegecsméretetek meghatározása
- A szegecskötések fajtái
- Szegecskötés kialakítása, szerszámai
- Szegecselési hibák
- A szegecsesek igénybevétele
- A szegecskötés méretezése

Redős és korcolásos kötések kialakítása

Közvetlen és közvetett füleskötések

Szuronyzár, bajonettzár

Bajonettkötés alakkal és erővel záró biztosítással

Sajtolásos és elektromos kötések

- Hossz- és keresztirányú besajtolások méretezése

Közvetlen és közvetett befeszített kötések

Szorítókötések méretezése

Tűzött lemezkötések

Finommechanikai, mikrotechnikai és mechatronikai kötések

Tengelykapcsolók – feladataik, felosztásuk, kialakításuk és felhasználásuk

Rugók és rugórendszerek kialakítása, beépítése és tervezése

Szerkezeti anyagok és megengedett feszültségek

3.5.1.6.3 Finommechanikai mérések

Mérési eredmények elemzése, grafikus ábrázolása

A sorozatmérés eszközei, alkalmazásuk

Mérőlapok, termékkísérő lapok, bárcák, feliratozás

Mérőeszközök, mérési segédeszközök ismerete

A kész munkadarabok geometriai méreteinek végellenőrzése

A mérési eredmények értékelése, dokumentálása

A hőmérséklet hatása a mérés pontosságára

3.5.1.6.4 Hajtások, hajtóművek

A finommechanikai hajtóművekkel szemben támasztott követelmények

A fogazások kiválasztása

Kisjátékú és játégmentes mérőműszer-hajtóművek

Törpemotorok hajtóművei

A hajtóműhatásfok növelésének lehetőségei

Emelőkaros és bütykös mozgatással kombinált fogaskerekes hajtóművek

Piezoaktuátorok rugalmas elemekkel megoldott hajtóművei

Csigahajtások, bolygóműves hajtások, ciklo- és hullámhajtóművek

Csavarmenetes hajtások

Súrlódáson alapuló hajtások: szíj-, ékszíj- és dörzshajtás

Súrlódáson alapuló hajtások megoldási módjai

Kényszerkapcsolatú hajtások: fogaskerék-, csiga- és lánchajtás

Finommechanikai tengelykapcsolók: merev, rugalmas, súrlódó, kiegyenlítő biztonsági és különleges tengelykapcsolók

Finommechanikai mozgásakadályozó elemek

Fékek: pofás-, szalag-, kúpos-, tárcsás-, hidraulikus, lég- és szervofék

Finommechanikai mozgásátalakító elemek

A finommechanikai berendezések hajtóműveinek kialakítása és tervezése

A fogaskerekes hajtóművek számításai

Szabadságfokok, mozgásterek

Hajtási módok

Az optimális hajtómű elve, szabályos hajtóművek

Összetett- és részhajtóművek, összekapcsolásuk

Mechanikus, villamos, pneumatikus, hidraulikus és vegyes hajtóművek

Alakító, beállító és segédmozgást létesítő hajtóművek

3.5.1.6.5 Csapágyak, vezetékek

Csapágyak:

- A csapágyakról általánosságban
- A finommechanikai csapágyazásokról általánosságban
- A finommechanikai siklócsapágy
- Csúcságyazások
- Az élágyazás
- Gördülőcsapágyak a finommechanikában
- Mágnesesen tehermentesített csapágyak

Rugalmas csukló:

- Hajlításra igénybevett egyszerű, rugalmas csuklók
- A keresztcsukló
- Torziós csapágyazás

Vezetékek:

- A vezetékekről általában
- A vezetékek osztályozása és a Maxwell-elv
- Vezetékek akadása
- A finommechanikai vezetékek konstrukciója

3.5.1.6.6 Korszerű megmunkálások

Korszerű forgácsológépek

CNC-gépek, CNC-vezérlések

CNC hajlító- és darabológépek
 Szikraforgácsolás, huzalos és tömbös szikraforgácsoló gépek
 A szikraforgácsolás elve, számjegyvezérlésű gépek
 Lézertechnológia, lézeres vágás
 Ultrahangos megmunkálás, az ultrahangos rezgés mechanikus mozgásviszonyai
 Vízugaras vágás (vízvágás) és előnyei a hő okozta deformációk elkerülésében
 Plazmasugaras vágás, a gázáramlás tulajdonságai
 Képlékeny megmunkálások
 Mikrovezérlők alkalmazása az iparban, PLC-k
 CAD-CAM és CIM-rendszerek jelentése
 2D-5D-s megmunkálógépek

3.5.2 Finommechanikai hajtások készítésének gyakorlata tantárgy

299/299 óra

3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja az egyes finommechanikai elemek és szerkezetek gyakorlati használatának megismertetése, valamint a tanulók műszaki szemléletének fejlesztése. További cél, hogy a tanuló rendelkezzen mérés-technikai és minőségbiztosítási ismeretekkel, anyagismerettel, képes legyen műszaki dokumentáció felhasználására és összeállítására, kapcsolási és műszaki rajzok készítésére, szakmai számítások elvégzésére, a munka megtervezésére, műszerek mechanikus működésének és villamos biztonságának ellenőrzésére, műszerek, hidraulikus és pneumatikus vezérlések beállítására, ellenőrzésére, szerelésére. Hibák megállapítására és kijavítására, a vizsgálati adatok kiértékelésére, kézi és gépi fémmegmunkálás elvégzésére; tartsa be a munkavédelmi, tűzrendészeti és környezetvédelmi előírásokat.

3.5.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A Komplex természettudományok tantárgy kapcsolódó közismereti-szakmai tartalma

A műszaki alapozás tanulási terület tantárgyainak szakmai tartalmai

A Gépészeti feladatok tanulási terület tantárgyainak kapcsolódó szakmai tartalmai

3.5.2.4 A képzés órakeretének 100%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.5.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
A műszaki dokumentáció alapján kiválasztja a szegecs- vagy csavarkötéshez szükséges eszközöket, berendezéseket.	Ismeri a szegecs- és a csavarkötés technológiáját, eszközeit, használatuk munkabiztonsági szabályait és a kötések dokumentációs jelöléseit.	Instrukció alapján részben önállóan	Elkötelezett a biztonságos munkavégzés mellett. Szabálykövetően, nagyfokú precíziással végzi munkáját.	Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása

Rajznak megfelelő szegecskötést készít.	Ismeri a szegecskötés technológiáját, eszközeit, használatuk munkabiztonsági szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a szabályok betartása melletti legjobb megoldások alkalmazására. Törekszik arra, hogy rendszeres önképzéssel és továbbképzéssel elősegítse szakmai fejlődését.	Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Rajznak megfelelő csavarkötést készít.	Ismeri a csavarkötés technológiáját, eszközeit, használatuk munkabiztonsági szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Rajznak megfelelő ragasztott kötést készít.	Ismeri a különböző ragasztási módszereket, ragasztóanyagokat, gyakorlati alkalmazásukat, munkabiztonsági szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Finommechanikai hajtásokon általános alpműveleteket végez.	Ismeri a finommechanikai hajtások működését.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Finommechanikai mozgásakadályozó elemeket, gátszerkezeteket, fékeket szerel műveleti utasítás szerint.	Ismeri a finommechanikai mozgásakadályozó elemek, gátszerkezetek, fékek felépítését, működését.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Finommechanikai mozgásátalakító elemeket szerel műveleti utasítás szerint.	Ismeri a finommechanikai mozgásátalakító elemek felépítését.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Finommechanikai tengelykapcsolókat szerel műveleti utasítás szerint.	Ismeri a finommechanikai tengelykapcsolók felépítését.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Kiválasztja a megfelelő cserealkatrészt szakirodalom felhasználásával.	Ismeri a szakmájában jellemző műszaki dokumentációkat és alapvető informatikai ismeretekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása

3.5.2.6 A tantárgy témakörei

3.5.2.6.1 Csavarkötések készítése

Munkaterület, anyagok, szerszámok előkészítése

A feladatot tartalmazó dokumentumok tanulmányozása, a feladat értelmezése

A csavarkötés szerszámai, eszközei

Csavarbiztosítások kialakítása

A csavarkötés erő- és nyomatékviszonyai

A finommenetek készítésének módja, tulajdonságaik, méreteik

Balmenetek, jelölésük és szerepük

A menetmérés módszerei, menetek ellenőrzése

A csőmenetek készítésének módja, tulajdonságaik, méreteik

Menettáblázatok használata

Külső és belső menetek kialakításának módjai
Kézi és gépi menetfúrás és menetmetszés
Menetkifutások módozatai, kialakításai
Csavarok fejének kialakítása
Meghúzási nyomaték
Rugalmas szorítás
Biztosítás illetéktelen oldás ellen
Biztosítás lazulás ellen, anyaggal, zárással
Biztosítás lemezekkel, alátét tárcsákkal
Kontraanya használata
Menetfúrás, a szerszám méreteinek megválasztása
Menetkészítés átmenő és zsákfuratba
Menetfúrás fúrógéppel
Menetmetszés hajtóvassal
Kenőanyagok, olajok
A menet mérése, ellenőrzése
Alkatrészek szét- és összeszerelése, meghúzási nyomaték
Finommenetek használata, finombeállító csavarok
Menetkészítő szerszámok ellenőrzése, karbantartása
Menetjavító szerszámok, eszközök használata
A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

3.5.2.6.2 Kötőelemek alkalmazása

A szegecselés munkaterülete, a szükséges szerszámok, anyagok előkészítése, fontossága
A szegecselési eljárások szerszámjai, eszközei, berendezései
A szegecskötés munkabiztonsági előírásai
A szegecskötések alkalmazása a gyakorlatban, komplex feladatok elkészítése során
ISO illesztési rendszerek
A zsugorkötés alkalmazási területe, szereléstechológiája
Tapasztott, beolvasztásos, beágyazásos, sajtolásos, befestítéses és bepattintós kötés készítése
Ragasztóanyagok, a ragasztások műveletei
A ragasztás biztonságtechnikai, környezetvédelmi előírásai
Finommechanikai fogazások

3.5.2.6.3 Finommechanikai mérések

Geometriai mérések nagy pontosságú mechanikai, optikai és elektronikus mérőeszközökkel
Mérés idomszerekkel
Mechanikai hossz- és átmérőmérések
Mérés optikai mérőeszközökkel
Alakhűség és helyzetpontosság mérése, ellenőrzése
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
Munkadarabok mérése digitális mérőeszközökkel
Munkadarabok mérése digitális tolómérővel, digitális mérőórával
Felületi érdesség ellenőrzése, mérése

Munkadarabok alak- és helyzetpontosságának mérése, ellenőrzése

Körköröség ellenőrzése, tengely ütésellenőrzése

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

Villamos alapmérések

- Ellenállásmérések
- Feszültségmérések
- Áramerősség mérése
- Teljesítménymérés

Műszaki mérések, vizsgálatok, minőségellenőrzés

3.5.2.6.4 Hajtások, hajtóművek

Finommechanikai síkló- és gördülőcsapágyak szerelése, karbantartása

Súrlódáson alapuló hajtások: szíj-, ékszíj- és dörzshajtás szerelése, javítása, karbantartása

Kényszerkapcsolatú hajtások: fogaskerék-, csiga- és lánchajtás szerelése, javítása, karbantartása

Finommechanikai tengelykapcsolók: merev, rugalmas, súrlódó, kiegyenlítő biztonsági és különleges tengelykapcsoló szerelése, javítása, karbantartása

Finommechanikai mozgásakadályozó elemek szerelése, javítása, karbantartása

Fékek: pofás-, szalag-, kúpos-, tárcsás-, hidraulikus, lég- és szervofék szerelése, javítása, karbantartása

Finommechanikai mozgásátalakító elemek szerelése, javítása, karbantartása

Szakaszos mozgást létrehozó elemek szerelése, beállítása

Kilincsmű, máltai kereszt, fogas-szakaszos, ívháromszögös szakaszos és különleges szakaszos mozgatók szerelése

Finommechanikai fogazások és tulajdonságaik

Az órafogazás

Jellegzetes fogaskerekes hajtóművek

Csigahajtás

Bolygóműves hajtások

Dörzs- és vonóelemes hajtások

Hajtóművek szerelése

Dinamikus energiatárolók

3.5.2.6.5 Korszerű megmunkálások

Korszerű forgácsológépek

CNC-gépek, CNC-vezérlések

CNC hajlító- és darabológépek

Szikraforgácsolás, huzalos és tömbös szikraforgácsoló gépek

A szikraforgácsolás elve, számjegyvezérlésű gépek

Lézertechnológia, lézeres vágás

Ultrahangos megmunkálás, az ultrahangos rezgés mechanikus mozgásviszonyai

Víz sugaras vágás (vízvágás) és előnyei a hő okozta deformációk elkerülésében

Plazmasugaras vágás, a gázáramlás tulajdonságai

Képlékeny megmunkálások

Mikrovezérlők alkalmazása az iparban, PLC-k

CAD-CAM és CIM-rendszerek jelentése

2D-5D-s megmunkálógépek

3.6 Műszerészi feladatok megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

387/387 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A „Műszerészi feladatok” összetett tanulási terület, magában foglalja a finommechanikai szerkezetek szerelését, az optikai, finommechanikai műszerek és készülékek használatát, a mérést és ellenőrzést, a karbantartási és javítási műveleteket, valamint a végszerelést. A tanulási terület oktatásának célja, hogy megerősítse és fejlessze a tanuló képességeit, készségeit, bővítse, rendszerezze és elmélyítse a közismereti tárgyak, a gépészeti feladatok, valamint a finommechanikai hajtások tanulási terület keretében megszerzett tudást. További célja, hogy elsajátíttassa mindazokat a finommechanikában alkalmazott anyagokkal, eszközökkel, készülékekkel és a munkát segítő legmodernebb technológiákkal kapcsolatos gépészeti ismereteket, amelyek a szakmai munkavégzéshez szükségesek. Emellett tovább alakítja a tanuló műszaki szemléletét, fejleszti kreativitását, logikus gondolkodását, célirányos műszaki feladatmegoldó képességét, elősegíti a precíz, pontos, igényes, csapatban történő munkavégzés elsajátítását.

3.6.1 Finommechanikai szerkezetek tantárgy

155/155 óra

3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja a finommechanikában alkalmazott anyagok, eszközök, készülékek és a munkát segítő legmodernebb technológiák megismertetése. A tantárgy keretében a tanulók elsajátítják a szerelési munkák elvégzéséhez és a berendezések, készülékek használatához szükséges gyakorlati és elméleti ismereteket, a műszaki dokumentáció alapján ki tudják választani a megfelelő gyártástechnológiát.

3.6.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A Komplex természettudományok tantárgy kapcsolódó közismereti-szakmai tartalma

A Gépészeti feladatok tanulási terület tantárgyainak kapcsolódó szakmai tartalmai

A Finommechanikai hajtások tanulási terület tantárgyainak szakmai tartalmai

3.6.1.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.6.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Felméri a finommechanikai gép-szerkezet és gépegység általános állapotát.	Ismeri a finommec-hanikai szerkezetek felépítését, működését.	Instrukció alapján részben önállóan	Használja, alkalmazza az új ismereteket. Motivált a techno-	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása.

Szerelési dokumentációt készít.	Ismeri a szerelési dokumentációk tartalmi és formai kritériumait.	Instrukció alapján részben önállóan	lógik megismerésében.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása.
Megállapítja a finommechanikai gépszerkezet és gépegység alapvető hibáit.	Ismeri a finommechanika területén alkalmazott mérő- és ellenőrző eszközök használatát.	Instrukció alapján részben önállóan	Motivált az anyagok alakítása és a különböző finommechanikai elemek megismerésében, munkája során felhasználja a megszerzett ismereteket, gyakorlati tapasztalatokat.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Finommechanikai gépszerkezeteken és gépegységeken karbantartást végez.	Ismeri a finommechanikai gépszerkezeteken, gépegységeken végzett karbantartási műveleteket.	Instrukció alapján részben önállóan	Szabálykövető, munkáját pontosan és rendszerezetten végzi.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Optikai műszert használ.	Ismeri az optikai műszerek fajtáit, alkalmazási területeit, használatát.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása

3.6.1.6 A tantárgy témakörei

3.6.1.6.1 Finommechanikai szerkezetek szerelése

Állapotfelmérés

A gépszerkezetek szemrevételezése, hibáinak feltárása

A szerkezeti részegységek működésének ellenőrzése

Beállítási pontatlanságok felismerése

Kopások okozta eltérések feltárása

Hibák meghatározása a műszaki leírások használatával, karbantartás

Finommechanikai szerkezetek szerelése, javítása, karbantartása

Hibaanalízis

Alkatrészrajzok készítése felvételi vázlatok alapján

Rendszerek rajzainak elemzése, készítése

Kapcsolási vázlatok elemzése

Villamos szerkezetek rajzainak értelmezése

Folyamatábrák tanulmányozása

Szerelési dokumentációk készítése

Szerelési művelettervek készítése

Szerelési műveleti utasítás összeállítása

Mérési utasítások szerelési körülményeinek összeállítása

Szerelések minőségbiztosítása

Karbantartási munkák meghatározása

Finommechanikai gépszerkezet, gépegység általános állapotának felmérése, alapvető hibák megállapítása

Finommechanikai szerkezetek felépítése, működése, jellemzői és az ezekhez tartozó általános gépészeti munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok

3.6.1.6.2 Optikai műszerek

Mérési adatokat megjelenítő műszerek

Érintés nélküli elven működő műszerek

Elsődleges és másodlagos fényforrások

Fényvisszaverődés, fénytörés

Optikai anyagok törésmutatói
 Lencsék, tükrök, prizmák
 Az optikai szálak elvei, fajtái: a fénykábel, a képtovábbító száloptikai köteg és az informatikai optikai szálak
 Refraktometria
 Kamerák, kamerarendszerek mint képalkotók
 Megvilágító berendezések
 A mikroszkóp felépítése, működése, mérési lehetőségei
 Az elektronmikroszkóp működési elve
 Optikai szögmérő
 Az optikai hosszmérőgép működési elve
 Projektor mint optikai vetítógép
 Mérési pontosság, a nagyítás mértéke, torzulások
 Képméret, képszög, képhibák
 Optiméter mint hitelesítésre alkalmas mérőeszköz működési elve
 Anyagvizsgáló optikai műszerek
 Felületi érdesség mérése ráeső fénnel, fénymetszéssel, fényinterferenciával
 Abszorpciós spektrofotometria
 Egy- és kétfényutas spektrofotométerek
 Az infravörös spektrometria működési elve
 Lézeres távolságmérések
 Hullámoptikai alkalmazások
 Gyártórendszereken alkalmazott kamerás méretellenőrzések, optikai felületek alakmérése

3.6.1.6.3 Finommechanikai műszerek

A finommechanikai műszerek fogalma, csoportosítása
 Finommechanikai mérőműszerek konstrukciója
 Műszerhibák elemzése, a műszer stabilitásának vizsgálata
 A mutatóelemek konstrukciója
 Leolvasó- és adatjelző elemek
 Regisztrálóegységek
 Csatlakozó- és tömítőelemek
 Kezelő- és beállítóelemek
 Órák, óraszerkezetek
 Mérlegek, mérlegszerkezetek
 Pneumatikus műszerek
 Folyadéktöltésű műszerek
 A sűrűség- és a szintmérés műszerei
 A nyomásmérő műszerek típusai
 Tömegmérő eszközök
 Viskozitás- és nedvességmérő műszerek
 Emelő elvén alapuló mechanikus műszerek
 A finommechanika sajátosságai, a méretek hatása a konstrukcióra, súrlódási viszonyokra
 A finommechanikai szerkezetek típusai, felépítésük
 A finommechanikai szerkezetek méretezési elvei
 A finommechanikai alapelemek és szerkezetek típusokba sorolása
 Finommechanikai, optikai, optomechanikai, pneumatikus, hidraulikus és villamos műszerek, mérés-technikai eszközök, szabályozó- és vezérlőberendezések mechanikus alkatrészeinek készítése, összeszerelése, javítása, karbantartása

3.6.1.6.4 Finommechanikai készülékek

A finommechanikai készülékek felépítése

A kis méretek hatásának, a finommechanikai konstrukció jellegzetességeinek és a finommechanika építőelemeinek megismerése

A finommechanikai szerkezetek méretezési elvei

A finommechanikai alapelemek és szerkezetek típusokba sorolása

Csatlakozó- és tömítőelemek

Kezelő- és beállítóelemek

A finommechanikai és mikromechanikai szerkezetek sajátosságai

A finommechanika mechatronikai alkalmazása

A finommechanikai és mikromechanikai méretek hatása a konstrukcióra

Villamos érintkezőpár modellje, anyagai

Villamos csatlakozópárok megoldásai, kapcsolók jellemzői és az érintkezőpárokat működtető finommechanikai szerkezetek

A finommechanikai építőelemek és készülékek tervezésmódszertana

A rendszertechnika mint tervezési módszer

Dobozolás, készülékek burkolatának kialakításai

A készülékek tervezésének szempontjai a méret és a funkció figyelembevételével

Analóg és digitális készülékek előnyei és hátrányai

3.6.1.6.5 Karbantartás, javítás

Hiba megállapítása, javítás, karbantartás, ellenőrzés, hidraulikus és pneumatikus berendezések beállítása

Karbantartási rendszerek

A hibajavítás dokumentálása

A javított gép, készülék javítás utáni üzembe helyezése

Karbantartási terv készítése

A hibák feldolgozása

FMEA-módszer, hibamód- és hatáselemzés

Várható élettartam, befolyásoló tényezők

Próbaindítás, biztonságtechnika

Hibakeresés, karbantartás, meghibásodások okai, jellege, következményei

Hibanapló, hibaelemzés

Diagnosztikaalapú karbantartás

Karbantartási mixek

Megbízhatóság alapú karbantartás

Állapotfüggő karbantartás, korszerű karbantartási stratégiák

TPM – teljes körű hatékony karbantartás

RCM – megbízhatóság-központú karbantartás

RCM-elemzés, autonóm karbantartás, karbantartási mix

CMMS – számítógépes karbantartás-menedzsment

3.6.2 Finommechanikai szerkezetek szerelése tantárgy

232/232 óra

3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A finommechanikai szerkezetek szerelése tantárgy tanításának célja a finommechanikában alkalmazott anyagok, eszközök, készülékek és a munkát segítő legmodernebb technológiák megismertetése. További célja, hogy a tanuló biztos gyakorlati ismereteket szerezzen az eszközök és készülékek használata, szerelése, a technológiák alkalmazása terén, ki tudja választani a megfelelő gyártástechnológiát a műszaki dokumentáció alapján, valamint elsajátítsa a precíz, pontos, igényes, csapatban történő munkavégzést.

3.6.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A Komplex természettudományok tantárgy kapcsolódó közismereti-szakmai tartalma

A Gépészeti feladatok tanulási terület tantárgyainak kapcsolódó szakmai tartalmai

A Finommechanikai hajtások tanulási terület tantárgyainak szakmai tartalmai

3.6.2.4 A képzés órakeretének 100%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.6.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képes-ségek	Ismeretek	Önállóság és fele-lősség mértéke	Elvárt viselkedés-módok, attitűdök	Általános és szak-mához kötődő digitális kompe-tenciák
Ellenőrzi a műsze-rek működését és kalibrálását, kijavít-ja az esetleges hibá-kat.	Ismeri a finommec-hanikai mérőműsze-rek felépítését, működését.	Teljesen önállóan	Elkötelezett a biz-tonságos munka-végzés mellett.	Információ gyűjté-se, felhasználása, gyakorlati alkalma-zása
Villamos alapméré-seket végez.	Ismeri a villamos mérőeszközök használatát.	Teljesen önállóan	Szabálykövetően, nagyfokú precizi-tással végzi munká-ját.	Információ gyűjté-se, felhasználása, gyakorlati alkalma-zása
Finommechanikai elemeket szerel.	Ismeri a finommec-hanikai elemek felépítést, működé-sét.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a szabá-lyok betartása mel-letti legjobb megol-dások alkalmazásá-ra.	Információ gyűjté-se, felhasználása, gyakorlati alkalma-zása
Szabványokból, műszaki táblázatok-ból és gyártmányka-talógusokból elemet választ.	Ismeri a szabvá-nyok, műszaki táb-lázatok, gyártmány-katalógusok felépí-tését, használatát.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik arra, hogy rendszeres önképzéssel és továbbképzéssel elősegítse szakmai fejlődését.	Információ gyűjté-se, felhasználása, gyakorlati alkalma-zása
Finommechanikai kötéseket készít.	Ismeri a finommec-hanikai kötéseket, készítésüket.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjté-se, felhasználása, gyakorlati alkalma-zása

3.6.2.6 A tantárgy témakörei

3.6.2.6.1 Finommechanikai szerkezetek szerelése

Finommechanikai kötések szerelése, javítása, karbantartása

Dinamikus energiatárolók

Szerelési dokumentációk készítése

Szerelések minőségbiztosítása

Alapmérések, vizsgálatok végzése, ellenőrzése

Alkatrészek gyártása, alakítása, javítása

Kötések készítése, szerelése, bontása

Gépelemek és gépszerkezetek cseréje, javítása, karbantartása, beállítása

A gyártmány működőképességének vizsgálata

Speciális finommechanikai elemek szerelése

Részegységekből főegységek összeállítása

Forgómozgást közvetítő speciális finommechanikai műszerelemek, tengelykapcsolók (me-
rev, rugalmas, súrlódó, kapcsolható, kiegyenlítő biztonsági és különleges elemek) szerelése,
cseréje, javítása, karbantartása, beállítása

Speciális finommechanikai hajtóművek, forgómozgású irányváltók, vázszerkezetek, vezetékek
szerelése, javítása, karbantartása, beállítása

Egyszerű gépészeti műszaki rajzok és szerelési tervek készítése

A megfelelő általános, gépészeti célú anyagok és alkatrészek kiválasztása szabványok, műszaki
táblázatok, gyártmánykatalógusok alapján

Munkadarab alakítása kézi és gépi műveletekkel

Minőségbiztosítási, tűz-, baleset-, munka- és környezetvédelmi feladatok

3.6.2.6.2 Műszerek, készülékek használata

A műszaki leírás értelmezése

Kényszerkapcsolatú áttételezésen alapuló mechanikus műszerek használata, szerelése
(számlálók, mérőórák)

Emelő elvén alapuló mechanikus műszerek (finomtapintók, mérlegek) szerelése

Rugalmas alakváltozáson alapuló műszerek szerelése (mikrokátor, csőrugós, membrános,
szelencés műszerek)

Röpsúlyos fordulatszám mérők szerelése

Lengőgyűrűs és súlyingás fordulatszám mérők

Ikerfémek (bimetal) műszerek

Folyadékos és pneumatikai szerkezetek

Speciális finommechanikai kötések szerelése, javítása

Helyzetbiztosító elemek szerelése, javítása

Javaslattevél a hiba kiküszöbölésére

A működőképesség vizsgálata részegység, valamint gyártmány esetén

A javítási tevékenységek ellenőrzése, minősítése

Forgómozgást közvetítő speciális finommechanikai műszerelemek

A mozgást akadályozó, gátló és átalakító elemek beállítása

Hajtóművek, speciális finommechanikai irányváltók, vezetékek, forgómozgást közvetítő
speciális finommechanikai műszerelemek használata

Villamos és mechanikai műszerek, valamint mérés-technikai eszközök használata

Mérések dokumentálása (mérési jegyzőkönyv, munkanapló), kiértékelése

Számítógépes tesztelés, szimulálás

3.6.2.6.3 Végszerelés

A hibák felismerése, javítási módjai óraszerkezeteknél
Mérlegek beállítása, hibalehetőségek, karbantartásuk
A folyadéktöltésű műszerek előnyei, felhasználási területük, az előforduló hibák és megelőzésük
A gyártmányokhoz tartozó gyártási azonosítók, kísézőokmányok kitöltése, típusazonosítók
Részegységek összeszerelése, beállítása, beszabályozása
Végellenőrzés minősítése
A megfelelő cserealkatrészek kiválasztása szakirodalom felhasználásával
Finommechanikai sikló- és gördülőágyazások szerelése, cseréje, javítása, karbantartása, beállítása
A finommechanikai hajtások (szíj-, ékszíj-, dörzs-, fogaskerék-, csiga- és lánchajtás) általános alapl műveletei (szerelés, csere, javítás, karbantartás, beállítás)
Érzékelők, átalakítók beállításainak ellenőrzése
A helyes működés megállapítása és dokumentálása
A beavatkozószervek működésének ellenőrzése
A jelfeldolgozók, jeltovábbítók működésének tesztelése
A gépek, berendezések működésének megbontás nélküli ellenőrzése, szabályozása és beállítása az adott üzemi jellemzőkre
Az összekötő elemek állapotának ellenőrzése
A működőképesség ellenőrzése munkavégzés után, elvégzett munka dokumentálása
A gyártmányok okmányainak elkészítése

3.6.2.6.4 Karbantartási, javítási műveletek

Állapotfelmérés
Tervszerű karbantartás
Elektromos csatlakozások ellenőrzése
A gépszerkezetek szemrevételezése, hibáinak felmérése
A szerkezeti részegységek működésének ellenőrzése
Beállítási pontatlanságok felismerése
Kopások okozta eltérések megállapítása
Hibák meghatározása, karbantartás ütemezése
Hibaanalízis
Véletlen és rendszeres hibák előfordulásának lehetőségei, ezek behatárolása
Hibalehetőségek szűrése
A kapcsolódó alkatrészek holtjátékának beállítása, bemérése
Hibahatáron belüli javítások
Karbantartási munkák meghatározása
Berendezés vizsgálata
Hiba megállapítása
A javításhoz szükséges alkatrészek kiválasztása
A javítás, valamint a szükséges kenési műveletek elvégzése
Csapágyak kenése, cseréje
A megjavított berendezés rendeltetésszerű működésének ellenőrzése
Az elvégzett munka dokumentálása formanyomtatványon

4 RÉSZSZAKMA

—

5 EGYEBEK

TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA	6
3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	6
3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra	6
3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület	8
3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra	8
3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület	12
3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra	12
3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra	15
3.4 Gépészeti feladatok megnevezésű tanulási terület	20
3.4.1 Anyagismeret tantárgy 54/54 óra.....	20
3.4.2 Gépészeti ismeretek tantárgy 90/90 óra	22
3.4.3 Műszaki rajz tantárgy 72/72 óra	24
3.4.4 Mérés és anyagvizsgálat tantárgy 54/54 óra	26
3.4.5 Gépészeti gyakorlatok tantárgy 144/144 óra.....	29
3.4.6 CAD-rajzolás tantárgy 62/62 óra.....	32
3.5 Finommechanikai hajtások megnevezésű tanulási terület	35
3.5.1 Finommechanikai hajtások tantárgy 193/193 óra	35
3.5.2 Finommechanikai hajtások készítésének gyakorlata tantárgy 299/299 óra	39
3.6 Műszerészi feladatok megnevezésű tanulási terület	43
3.6.1 Finommechanikai szerkezetek tantárgy 155/155 óra	43
3.6.2 Finommechanikai szerkezetek szerelése tantárgy 232/232 óra	47
4 RÉSZSZAKMA	50
5 EGYEBEK	50