

# **PROGRAMTANTERV**

**a**  
**10. GÉPÉSZET**  
**ágazathoz tartozó**  
**4 0715 10 09**  
**IPARI GÉPÉSZ**  
**SZAKMÁHOZ**

## **1 A SZAKMA ALAPADATAI**

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Gépészet
- 1.2 A szakma megnevezése: Ipari gépész
- 1.3 A szakma azonosító száma: 4 0715 10 09
- 1.4 A szakma szakmairányai: Ipar; Vegyipar
- 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 az Ipar szakmairány esetén**

Évfolyam		1/9.	2/10.	3/11.	A képzés összes óraszása	1. évfo- lyam	2. évfo- lyam	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása		<b>576</b>	<b>810</b>	<b>697</b>	<b>2083</b>	<b>1134</b>	<b>977</b>	<b>2111</b>
Munkavállalói ismeretek	<b>Munkavállalói ismeretek</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
	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	<b>Munkavállalói idegen nyelv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	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	<b>Villamos alapismeretek</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>288</b>
	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

	<b>Gépészeti alapismeretek</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>270</b>
	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
	Projekt munka	90			90	90		90
	Tanulási terület összórárszáma	558	0	0	558	558	0	558
Gépészeti feladatok	<b>Anyagismeret</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>54</b>	<b>15</b>	<b>69</b>
	Fémes anyagok		45		45	36	15	51
	Nemfémes anyagok		27		27	18		18
	<b>Gépészeti ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>90</b>	<b>31</b>	<b>121</b>
	Fémek alakítása		36		36	36		36
	Hegesztés, forrasztás, ragasztás		36		36	18	13	31
	Szegecseles, csavarozás		18		18	18		18
	Felületvédelem		18		18	18	18	36
	<b>Műszaki rajz</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
	Műszaki rajz olvasása, készítése		72		72	72		72
	<b>Mérés és anyagvizsgálat</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
	Gépészeti mérések		36		36	36		36
	Roncsolásos anyagvizsgálati eljárások		27		27	27		27
	Roncsolásmentes anyagvizsgálati eljárások		9		9	9		9

	<b>Gépészeti gyakorlatok</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>47</b>	<b>119</b>
	Hegesztési, forrasztási, ragasztási gyakorlat		60		60	36	31	67
	Szegecs-, csavarkötések készítése		24		24	24		24
	Felületvédelmi bevonatok készítése		24		24	12	16	28
	<b>CAD-rajzolás</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	CAD-rajzolás			62	62		62	62
	Tanulási terület összórászáma	0	432	62	494	360	155	515
Gépelemek szerelési feladatai	<b>Gépelemek</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>77</b>	<b>167</b>	<b>54</b>	<b>109</b>	<b>163</b>
	Hajtások		36	31	67	18	47	65
	Hidraulikus rendszerek		18	15	33	18	47	65
	Pneumatikus rendszerek		36	31	67	18	15	33
	<b>Szerelési gyakorlat</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>217</b>	<b>505</b>	<b>144</b>	<b>372</b>	<b>516</b>
	Hajtások szerelése		108	77	185	45	139	184
	Hidraulikus rendszerek szerelése		72	62	134	45	93	138
	Pneumatikus rendszerek szerelése		108	78	186	54	140	194
	Tanulási terület összórászáma	0	378	294	672	198	481	679
Ipari gépész műveletek	<b>Fémmegmunkálások</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
	Fémek melegalakítása, tulajdonság javítása			31	31		31	31
	Kézi és gépi forgácsolás			31	31		31	31
	Üzembe helyezés			31	31		31	31

	<b>Üzembehelyezés gyakorlata</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>186</b>	<b>186</b>	<b>0</b>	<b>186</b>	<b>186</b>
	Melegüzemi gyakorlat			31	31		31	31
	Kézi és gépi forgácsolási feladatok			77	77		77	77
	Üzembe helyezés			78	78		78	78
	Tanulási terület összóraszám	0	0	279	279	0	279	279
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	140			160		

**A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszása évfolyamonként a Vegyipar szakmairány esetén**

Évfolyam		1/9.	2/10.	3/11.	A képzés összes óraszása	1. évfo- lyam	2. évfo- lyam	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása		<b>576</b>	<b>720</b>	<b>682</b>	<b>1978</b>	<b>1032</b>	946	1978
Munkavállalói ismeretek	<b>Munkavállalói ismeretek</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
	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	<b>Munkavállalói idegen nyelv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	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	<b>Villamos alapismeretek</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>288</b>
	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

	<b>Gépészeti alapismeretek</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>270</b>
	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 összórárszáma	558	0	0	558	558	0	558
Gépészeti feladatok	<b>Gépészeti ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>144</b>
	Ipari anyagok jellemzői, felhasználásuk		20		20	20		20
	Ipari segédanyagok		20		20	20		20
	Korrózióvédelem		30		30	30		30
	Műszaki dokumentációk tartalma		28		28	28		28
	Szerkezeti anyagok igénybevétele		22		22	22		22
	Projektfeladat		24		24	24		24
	<b>Anyagmegmunkálás feladatok</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>
	Anyagmegmunkáló gépek		20		20	20		20
	Gépi forgácsoló feladatok		45		45	45		45
	Hegesztési feladatok		40		40	40		40
	Hőkezelési feladatok		20		20	20		20
	Vegyipari tartályok gyártása		15		15	15		15
	Anyagvizsgálat		25		25	25		25
	Projektfeladat		15		15	15		15
	<b>Gépek kezelése és karbantartása</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>
	Gépelemek és gépszerkezetek		21		21	21		21
	Erőátviteli berendezések, hajtóművek		36		36	36		36
	Ipari elektronika, villanymotorok működtetése		30		30	30		30
	Projektfeladat		21		21	21		21
	Tanulási terület összórárszáma	0	432	0	432	432	0	432

Szállítási és hőcserélő feladatok	<b>Anyagok tárolása és szállítása</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>24</b>	<b>120</b>	<b>144</b>
	Az anyagszállítás, -tárolás, -raktározás dokumentációja		4		4	4		4
	Tartályok és szerelvényeik		20		20	20		20
	Csőhálózatok		24		24		24	24
	Folyadék- és gázszállító berendezések		24		24		24	24
	Szivattyúk szerelése, karbantartása		20		20		20	20
	Kompresszorok szerelése, karbantartása		16		16		16	16
	Szilárd anyagok szállítása		12		12		12	12
	Pneumatikus szállítórendszerek		12		12		12	12
	Projektfeladat		12		12		12	12
	<b>Ipari hőcserélők kezelése</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	A hőátadás alapjai, ipari hőcserélők		24		24		24	24
	Duplikátorok és csőköteges hőcserélők		32		32		24	24
	Lemezes hőcserélők		12		12		20	20
	Közvetlen hőcserélők, hűtőtornyok		12		12		12	12
	Ipari hűtéstechnika		24		24		24	24
	Égető-, olvasztó- és tüzelőberendezések		12		12		12	12
	Ipari energiaellátó rendszerek		16		16		16	16
	Projektfeladat		12		12		12	12
	Tanulási terület összórászáma	0	288	0	288	24	264	288
Vegyipari gépkezelő és szerelő feladatok	<b>Vegyipari műveletek és technológiák</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>124</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>124</b>
	A vegyi üzem berendezésparkja, folyamatábrái			8	8		8	8
	Folyadék- és gáz-halmazállapotú anyagokkal végzett munka			16	16		16	16
	Szervetlen vegyipari alapanyagok és termékek előállítása			16	16		16	16
	Szerves kémiai alapanyagok és termékek			16	16		16	16
	Petrolkémiai folyamatok és termékek			20	20		20	20
	Vegyipari reaktorok			16	16		16	16



Műanyagok, gyógyszerek, egyéb termékek			12	12		12	12
Vegyipari végtermékek kiszerelése			12	12		12	12
Projektfeladat			8	8		8	8
<b>Nyomástartó edények és berendezések biztonsága</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>124</b>	<b>0</b>	124	124
Létesítés, üzembe helyezés, hatósági eljárások			8	8		8	8
Biztonsági szerelvények			20	20		20	20
Nyomástartó berendezések vizsgálata, nyomáspróbája			20	20		20	20
Tartályok belső javítása beszállási engedéllyel			32	32		32	32
Vegyipari munkavédelmi feladatok			32	32		32	32
Környezetvédelmi feladatok			12	12		12	12
<b>Vegyipari készülékkezelési és szerelési feladatok</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>248</b>	<b>248</b>	<b>0</b>	<b>248</b>	<b>248</b>
A zártrendszerű javítási technológia előírásai, nemzetközi szabványok			16	16		16	16
Vegyipari kiszolgáló rendszerek működtetése, karbantartása			88	88		88	88
Keverős készülékek, duplikátorok, forgóberendezések szerelése			72	72		72	72
Kolonnák, töltött oszlopok szerelése			24	24		24	24
Adagolók, extruderek, présgépek szerelése			24	24		24	24
Projektfeladat			24	24		24	24

	<b>Folyamatirányítási feladatok</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>124</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>124</b>
	Az ipari mérés technika eszközei			12	12		12	12
	Nyomás-, hőmérséklet- és anyagárammérő műszerek kezelése			20	20		20	20
	A vegyipari irányítóterem kialakítása, műszerei, digitális mérési adatgyűjtés			12	12		12	12
	Analóg és digitális vezérlő- és szabályozóeszközök			20	20		20	20
	Ipari vezérlők, szabályozók és segédberendezések szerelése			36	36		36	36
	Projektfeladat			24	24		24	24
	Tanulási terület összórárszáma	0	0	620	620	0	620	620
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. Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomon követésére.	
Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan		
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 idegnyomunka és alkalmi munká)

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

#### **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. Próbaidő

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 álláskeresői (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 álláskeresőkhöz használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresőt segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresőket 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 álláskeresőkhöz 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 állásinterjú, 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, kis-megszakítók) 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 fém és nemfém anyagokat, az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. A tanulók rendelkezzenek alapvető elektrotechnikai ismeretekkel. Megbízhatóan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat, a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit. Ismerjék az egyszerű villamos áramköröket, azok alapvető létesítési, üzemeltetési és védelmi megoldásait. Tudjanak különbséget tenni energetikai és jelátviteli áramkör között. Ismerjék a villamos rajzokat, azok alapján képesek legyenek egyszerű áramkörök kialakítására. Biztonságosan használjanak kézi szerszámokat, kisgépeket a technológiai alpműveletek során. A mechanikus és villamos kötések készítésénél kézügyességük, műszaki szemléletük fejlesztése is fontos cél. Ismerjék a villamosság veszélyeit, az ellenük való védekezés módjait. Villamos balesetek alkalmával képesek legyenek mentésre, elsősegélynyújtásra. Ismerjék az egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkavégzés alapelveit, képesek legyenek a körültekintő, megfontolt 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 kapcsolatokat.  Fontosnak tartja a mérőhely rendjét és tisztaságát.	
Kiválasztja a feladat megoldására alkalmas eszközöket az alkatrészeken 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 kapcsolatokat 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, két-sarkú [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 összeállításhoz 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 ártalmai és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei

Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása

A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések

Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása

Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy

A tűzvédelem fogalma, szakterületei

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

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

Tűz megelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai

Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése

Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek

Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén

Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök

Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések

A környezetvédelem fogalma, szakterületei

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)

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

Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése

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

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

#### **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 alkatrészejzokon

A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméretetek meghatározása

A felületi érdességek megadása

Alak- és helyzettűrések

A különféle furatok (sima, süllyesztett, zsákfurat, menetes furat) ábrázolása

Felvételi vázlat készítése furatos, menetes alkatrészekről tűrések és felületi érdesség megadásával

Az összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei

Összeállítási rajzok értelmezése

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 alkatrészejzok 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 megmunkálógépek kiválasztása

A dokumentációban megadott alkatrészek elkészítése kézi és gépi megmunkálással

A megfelelő mérőeszközök kiválasztása, az alkatrészek ellenőrzése, minősítése

A szükséges gépészeti kötések elkészítése, összeszerelés, illesztés

Gyártmányellenőrzés a műszaki előírás követelményei szerint

A mérések, ellenőrzések, minősítések dokumentálása

A projektmunka dokumentumainak folyamatos vezetése

Prezentáció készítése az elvégzett projektmunkáról



### 3.4 Gépészeti feladatok megnevezésű tanulási terület az Ipar szakmairány számára

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

494/515 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A gépészeti feladatok megnevezésű tanulási terület összetett, tartalmaz anyagismeretet, gépészeti ismereteket, műszaki rajzot, gépészeti méréseket, anyagvizsgálatokat, gépészeti gyakorlatokat, illetve számítógéppel segített rajzolást. A tanulási terület a 9. évfolyamban a műszaki alapozás tanulási területben megtanult gépészeti alapismeretek tantárgyra épül. A tanulási területhez tartozó tantárgyak mindegyike a szakképesítés speciális területéhez kíván megfelelő szakmai alapokat biztosítani.

#### 3.4.1 Anyagismeret tantárgy

72/69 óra

##### 3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az anyagismeret tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy a tanulók megismerkedjenek a gépészet területén jellemzően használt fémes és nemfémes alap- és segédanyagokkal, azok tulajdonságaival, felhasználhatóságával. Cél továbbá a hőkezelés céljainak és az alapvető hőkezelési eljárások folyamatainak a megismerése.

##### 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 tartalmi

A műszaki alapozás tanulási terület tantárgyainak az anyagismereti területhez kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmi

##### 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.	Részletesen ismeri az ipari anyagok fajtáit.	Teljesen önállóan	Használja, alkalmazza az új ismereteket.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Következtet az anyagok mikroszerkezete alapján az anyagok tulajdonságaira.	Összefüggéseiben ismeri a mikroszerkezet és az anyagok tulajdonságai közötti kapcsolatot.  Ismeri a különböző hőkezelési eljárások hatását az anyag szövetszerkezetére vonatkozóan.	Teljesen önállóan	Az anyagok megismerésében motivált.  Motivált az anyagok különböző megmunkálás hatására bekövetkező tulajdonságváltozások megismerésére.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása

Azonosítja és leírja az ipari vasötvözeteket, az alumíniumot és ötvözeit, a rezet és ötvözeit, ón- és ólomalapú csapágyfémek, illetve a keményfémek ötvözeit.	Részletesen ismeri az iparilag fontosabb fémek és azok ötvözeit, tulajdonságait.	Teljesen önállóan	ben, és felhasználja a gyakorlati munkája során megszerzett ismereteket.  Szabálykövető, pontosan és rendszerezetten végzi munkáját.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
A kerámiák, kompozitok, szinterelt szerkezeti anyagok tulajdonságait figyelembe véve megtervezi az alkalmazás módját.	Azonosítani tudja a szerves, nemfém ipari anyagokat.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
A műanyagok alkalmazása esetén annak fajtájáról a tulajdonságaik alapján dönt.	Ismeri a műanyagok előállításának lehetőségeit, szerkezeteit, tulajdonságait, alkalmazhatóságait.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Ipari segédanyagokat választ azok tulajdonságai alapján.	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
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

Kiválasztás szempontjai

Hőkezelések, feladatuk, csoportosításuk

Hőkezelő eljárások

A hűtési sebesség hatása az acélok szövetszerkezetére, tulajdonságaira

Hőkezelési hibák

Nem vasalapú fémes szerkezeti anyagok

Könnyűfémek

Nehézfémes

Nemesfémek

**3.4.1.6.2** Nemfémek anyagok  
Polimerek – műanyagok  
Szinterelt szerkezeti anyagok  
Kenőanyagok  
Kerámiák  
Kompozitok  
Segédanyagok

### **3.4.2 Gépészeti ismeretek tantárgy**

**108/121 óra**

**3.4.2.1** A tantárgy tanításának fő célja  
A gépészeti ismeretek tantárgy tanításának elsődleges célja, hogy a tanulók ismerjék meg a fémek alakításának legfontosabb módszereit, a gépipar területén használatos anyagok oldható és nem oldható kötéseinek módjait, technológiáját, szerszámainak. Cél továbbá megismertetni a tanulókkal a különféle kötések készítésének alapját képező dokumentációk jellemző formai és tartalmi követelményeit, valamint megtanítani az ott előírt mennyiségi, minőségi, technológiai előírások jelentését, azok pontos betartásának fontosságát.

**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 tantárgy 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, képes-ségek	Ismeretek	Önállóság és fele-lősség mértéke	Elvárt viselkedés-módok, attitűdök	Általános és szak-mához kötődő digitális kompe-tenciák
Megválasztja az adott művelethez szükséges kézi forgácsoló eljárást és eszközt párosít hozzá.	Ismeri a kézi forgácsoló műveletek technológiáját és eszközeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az új ismereteket használni, alkalmazni.  A technológiák megismerésében motivált.  Motivált az anyagok alakításának, különböző kötések készítésének és a felületvédelmi eljárásoknak a megismerésében, emellett felhasználja a gyakorlati munkája során megszerzett ismereteket, gyakorlati tapasztalatokat.  Szabálykövető, pontosan és rendszerezetten végzi munkáját.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Megválasztja az adott művelethez szükséges gépi forgácsoló eljárást és gépet, majd eszközt párosít hozzá.	Ismeri a gépi forgácsoló alapeljárások technológiáját, gépeit és eszközeit.	Teljesen önállóan		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		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Kiválasztja a különböző anyagok ragasztásához szükséges ragasztóanyagot.	Ismeri a ragasztás technológiáját, ragasztóanyagokat.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
A különféle szegecselési eljárásokhoz szegecset és eszközt választ és alapvető szegecsszámítási feladatokat végez.	Ismeri a szegecselés elvét, célját, módszereit, alkalmazási területeit. Ismeri és el tudja végezni a szegecsszámítási feladatokat.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Gépelemek oldható kötéséhez megfelelő csavarkötést és csavarbiztosítási módszert választ.	Ismeri a csavarok fajtáit, a csavarkötések kialakítási módszereit és a csavarbiztosítások alkalmazási területeit.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Kiválasztja a megfelelő felületvédelmi eljárást.	Ismeri a felületvédelem célját, módszereit, felhasználási területeit.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása

Egyszerű, szabványos gépelemeket (szegecsek, csavarok) papíralapú és digitális katalógusokból választ.	Ismeri alapvető, kötőgépelem-katalógusokat, és alapvető informatikai ismeretekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan	Papíralapú és digitális tartalmak keresése, felhasználása  Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése
--	--	-------------------------------------	---

### 3.4.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.2.6.1 Fémek alakítása

Kézi forgácsoló műveletek és szerszámaik (darabolás, hajlítás, fűrészelés, reszelés, köszörülés, fúrás, süllyesztés, dörzsölés, hántolás, csiszolás, menetvágás, menetfúrás)

Forgács nélküli alakítási technológiák

Gépi forgácsolás szerszámai

Gépi forgácsoló alapeljárások gépei

Esztergálás technológiája, a munkafolyamat mozgásviszonyai

Fúrás, furatmegmunkálás technológiája, a munkafolyamat mozgásviszonyai

Marás technológiája, a munkafolyamat mozgásviszonyai

Köszörülés technológiája, a munkafolyamat mozgásviszonyai

Vésés, gyalulás technológiája, a munkafolyamat mozgásviszonyai

Gépüzemeltetés munkabiztonsági szabályai

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

#### 3.4.2.6.2 Hegesztés, forrasztás, ragasztás

Kötések csoportosítása, jellemzőik

Hegesztési eljárások

Hegesztési varratfajták, pozíciók

Gázhegesztés és eszközei

Bevontelektródás ívhegesztés és eszközei

Védőgázos hegesztések és eszközeik

Forrasztási eljárások, forrasztószerszámok

Kemény- és lágyforrasztás

Műanyaghegesztés és eszközei

Ragasztási eljárások, ragasztott kötések

Ragasztóanyagok

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

#### 3.4.2.6.3 Szegecselés, csavarozás

Szegecselés rendeltetése, alkalmazási területe

Szegecselés fajtái és eszközei

Szegecsfajták

Szegecsméretetek meghatározása

Szegecskötések fajtái

Szegecsek igénybevétele

Szegecselési hibák

Csavarkötések fajtái és rendeltetésük

Csavarkötések szerelésének szerszámai

Csavarbiztosítások módjai

Csavarkötések szerelésének munkaszabályai

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

#### **3.4.2.6.4 Felületvédelem**

Felületvédelem célja, feladata

A felületelőkészítés 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

Kémiai (katódos) felületvédelem

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 műszaki rajz tantárgy tanításának fő célja a matematika tantárgy geometria témakörére, valamint a műszaki ábrázolás alapismereteire építve a gépészet területéhez tartozó műszaki rajz alapjainak elsajátítása. További cél, hogy a tanulók valós tárgyról vagy axonometrikus képről önállóan tudjanak gyártáshoz szükséges információkkal ellátott műszaki rajzot, méretezett alkatrészrajzot, 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 tantárgy tanulása során elsajátított műszaki rajz alapjai témakör szakmai tartalma

Az anyags ismeret, a gépészeti ismeretek, a mérés és anyagvizsgálat, valamint a gépészeti gyakorlatok tantárgyakhoz kapcsolódó szakmai tartalmak

#### **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
Az alkatrész elkészítéséhez szükséges méreteket rendezetten helyezi el a rajzon.	Ismeri a méréthálózat felépítésének módjait, szabályait.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Jelképes ábrázolásokat alkalmaz alkatrészejzajokon és egyszerűbb összeállítási rajzokon.	Ismeri a gépészet területére jellemző jelképes ábrázolásokat.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
A belső üregek, furatok szemléletes bemutatására ábrázoláskor metszeteket és szelvényeket használ.	Ismeri az üregek, furatok, továbbá a metszet- és a szelvénykészítés ábrázolási szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Értelmezi a munka tárgyára, céljára és a technológiájára vonatkozó dokumentumokat.	Összefüggéseiben ismeri a gépészeti technológiai dokumentációkat mint információhordozókat, azok 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 dokumentumelemzés és -kezelés  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

Géprajzi alapfogalmak, szerkesztések, ábrázolási módok

Gépészeti műszaki rajzok olvasása, értelmezése, készítése

Szabadkézi vázlatrajzok készítése egyszerű alkatrészekről

Alkatrész- és összeállítási rajzok fogalma

Alkatrészrajzok szerkesztése felvételi vázlat alapján, rajzolvasás

Alkatrészrajzok, összeállítási rajzok, rajzdokumentációk elemzése, archiválása

Műhelyrajzok sajátosságai, elkészítése, dokumentálása

Metszetábrázolások, szelvény, egyszerűsített ábrázolások

Mérethálózat felépítése, különleges méretmegadások

Tűrés, illesztés

Felületi minőség

Jelképes ábrázolások

Technológiai utasítások

Művelettervek

Műveletutasítások

Szerelési utasítások

Rendszerek rajzai, kapcsolási vázlatok, folyamatábrák és folyamatrendszerek

Elektronikus dokumentációk

### **3.4.4 Mérés és anyagvizsgálat tantárgy**

**72/72 óra**

#### **3.4.4.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A mérés és anyagvizsgálat tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanulók a gépészet területén jellemzően használt mérőeszközök működési elvét megismerjék, azok használatát elsajátítsák, mérési, ellenőrzési feladatokat hajtsanak végre, papíralapú és elektronikus mérési dokumentumokat készítsenek. Cél továbbá a különböző roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgálatok megismerése, illetve a szakmára jellemző anyagvizsgálati eljárások teljesen vagy részben önálló végrehajtása, a kapcsolódó papíralapú és elektronikus dokumentációk elkészítése.

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

#### **3.4.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A matematika tantárgy alpműveleteinek témaköre

A műszaki alapozás tanulási terület tantárgyainak tanulása során elsajátított kapcsolódó témakörök, szakmai tartalmak

Az anyagismeret, a gépészeti ismeretek, a műszaki rajz, valamint 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, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Értelmezi a gépészeti alpmérések alapfogalmait.	Összefüggéseiben ismeri a gépészeti alpmérések alapfogalmait.	Teljesen önállóan	Elkötelezett a pontos, precíz munkavégzés mellett, igyekszik elkerülni a mérési hibákat.  Belátja, ha hibát követ el és képes azt korrigálni.  Motivált az anyagok tulajdonságainak megismerésében.  Szabálykövető, pontosan és rendszerezetten végzi munkáját.  Törekszik a jegyzőkönyv pontos, precíz elkészítésére.	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Kiválasztja az adott mérési feladathoz a szükséges és megfelelő mérő- illetve ellenőrzőeszközt.	Ismeri a különböző mérő- és ellenőrzőeszközöket, azokat önállóan képes használni.	Teljesen önállóan		Mechanikus, elektromechanikus és digitális eszközök használata
Végrehajtja az összetett méret-, alak- és helyzetméréseket, ellenőrzéseket.	Ismeri a különböző mérő- és ellenőrzőeszközöket, azokat önállóan képes használni.	Teljesen önállóan		Mechanikus, elektromechanikus és digitális eszközök használata
Papíralapú vagy elektronikus mérési dokumentációt készít.	Ismeri a mérési dokumentumok készítésének formai és tartalmi feltételeit, és rendelkezik alapvető informatikai ismeretekkel.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális dokumentumkészítés és -kezelés
Előzetes becslést végez a mérési hibák felismerésére.	Ismeri a mérési hibák fajtáit, előfordulási esélyeit. Felismeri a mérési hibát.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Kiválasztja a szükséges anyagvizsgálati módszert és eljárást.	Ismeri a különböző anyagvizsgálati eljárások elvét, felhasználási területeit.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Az anyagvizsgálatokról jegyzőkönyvet készít és a mérési eredményeket értékeli.	Ismeri az anyagvizsgálat 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

Mérés, ellenőrzés fogalma és folyamata

Mértékegységek

Mérési hibák, műszerhibák

Mérési jellemzők

Mérési pontosság

Tűréssel, illesztéssel kapcsolatos alapfogalmak, táblázatok kezelése  
 Mérési utasítás  
 Mérési dokumentumok jelentősége, fajtái, tartalma  
 Mechanikai mérőeszközök típusai, működésük, kezelésük  
 Nóniusz-elv  
 Mechanikai hossz- és átmérőmérések  
 Külső felületek mérése, ellenőrzése tolómérővel, talpas tolómérővel, mikrométerrel  
 Belső felületek mérése, ellenőrzése mélységmérő tolómérővel, mikrométerrel  
 Külső kúpok mérésének eszközei, ellenőrzése  
 Belső kúpok mérése, ellenőrzése  
 Szögmérés mechanikai szögmérővel  
 Felületi minőség jelölése, ellenőrzésének és mérésének eszközei  
 Felületi érdesség ellenőrzése és mérése érdességmérő eszközökkel  
 Munkadarabok alak- és helyzetmérésének eszközei, módjai  
 Munkadarabok alak- és helyzetpontosságának mérése, ellenőrzése  
 Egyenesség, síklapúság, derékszögesség, párhuzamosság, egytengelyűség mérése, ellenőrzése  
 Körkörösség ellenőrzése, tengely ütésellenőrzése  
 Méretek ellenőrzése idomszerrel  
 Munkadarabok mérése digitális mérőeszközökkel  
 Munkadarabok mérése digitális tolómérővel, digitális mérőórával  
 Szögmérés digitális eszközökkel  
 Mérések nagy pontosságú mechanikai, optikai és elektronikus mérőeszközökkel  
 A lézer mint a mérés eszköze  
 Mérési dokumentumok készítése  
 A mérési eredmények értékelése, dokumentálása  
 Mérési eredmények elemzése, grafikus ábrázolása  
 Sorozatmérés eszközei, alkalmazásuk  
 Összetett méret-, alak- és helyzetmérés, mérési jegyzőkönyv készítése  
 Mérőlapok, termékkísérő lapok, bárcák, feliratozás  
 A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

#### **3.4.4.6.2 Roncsolásos anyagvizsgálati eljárások**

Anyagvizsgálatok elmélete, alkalmazási területei  
 Anyagvizsgálatok fajtái  
 A gépészeti anyagokra és alkatrészekre vonatkozó információk értelmezése  
 Roncsolásos anyagvizsgálatok fajtái, alkalmazási köre  
 A gépészetben használt anyagok előkészítése vizsgálatra  
 Szakítóvizsgálat  
 Hajlítóvizsgálat  
 Charpy-féle ütvehajlító vizsgálat  
 Keménységmérés, keménységmérő eljárások  
 Mikrokeménység-mérés  
 Keménységmérés meleg állapotban  
 Fárasztóvizsgálat  
 Melegalakíthatósági technológiai próbák  
 Hidegalakíthatósági technológiai próbák  
 Nyomóvizsgálat  
 Csavaróvizsgálat

A mérési eredmények értékelése, dokumentálása  
Mérőlapok, termékkísérő lapok, bárcák, feliratozás  
Műszaki táblázatok, diagramok olvasása, értelmezése, kezelése  
Jellegzetes hibák (anyaghibák, öntési hibák, hegesztési hibák, forgácsolás során képződő hibák, köszörülési hibák, képlékeny alakítás okozta hibák, kifáradás, hibakimutatás lehetőségei)  
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  
Számítástechnika az anyagvizsgálatban  
A gépészetben használt anyagok előkészítése vizsgálatra  
Folyadékpenetrációs vizsgálat  
Ultrahangos vizsgálat  
Röntgenvizsgálat  
Mágneses vizsgálat  
Örvényáramos vizsgálat  
A mérési eredmények értékelése, dokumentálása  
A gépészeti anyagokra és alkatrészekre vonatkozó információk tanulmányozása és értelmezése  
Mérőlapok, termékkísérő lapok, bárcák, feliratozás  
Korrózió  
A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

### **3.4.5 Gépészeti gyakorlatok tantárgy**

**108/119 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 gyakorlati elsajátítása, a tanulók manuális készségének fejlesztése, felelősségtudatának kialakítása, erősítése. Mindezek mellett cél a kötések létesítésének, oldásának készségszintű elsajátítása a minőségbiztosítási célok megvalósítása érdekében, továbbá 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  
Az anyagismeret, a gépészeti ismeretek, a mérés és anyagvizsgálat, valamint a gépészeti gyakorlatok tantárgyak kapcsolódó szakmai tartalmai

#### **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
A műszaki dokumentáció alapján kiválasztja a megfelelő hegesztési eljárást és beüzeme- li annak berendezé- sét.	Ismeri a különböző hegesztési eljárásokat, azok felhasználási területeit, a hegesztéssel kapcsolatos dokumentációs jelöléseket.	Instrukció alapján részben önállóan	Elkötelezett a biztonságos munkavégzés mellett.  Szabálykövetően, nagyfokú precízi- tással végzi munkáját.  Törekszik a szabályok betartása mellett a legjobb megoldások alkalmazására.  Törekszik arra, hogy rendszeres önképzéssel és továbbképzéssel szakmai fejlődését elősegítse.	Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Rajznak megfelelő, előírt eljárás szerinti hegesztett kötést készít.	Ismeri a különböző hegesztési eljárásokat, azok gyakorlati alkalmazását, munkabiztonsági szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Rajznak megfelelő forrasztott kötést készít.	Ismeri a különböző forrasztási módokat, azok gyakorlati alkalmazását, munkabiztonsági szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Rajznak megfelelő ragasztott kötést készít.	Ismeri a különböző ragasztási módszereket, ragasztóanyagokat, azok gyakorlati alkalmazását, munkabiztonsági szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
A műszaki dokumentáció alapján kiválasztja a szegecs- vagy csavarkötéshez szükséges eszközöket és berendezéseket.	Ismeri a szegecs- és a csavarkötés technológiáját, eszközeit, azok használatának munkabiztonsági szabályait és a kötések dokumentációs jelöléseit.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Rajznak megfelelő szegecskötést készít.	Ismeri a szegecskötés technológiáját, eszközeit, azok használatának munkabiztonsági szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Rajznak megfelelő csavarkötést készít.	Ismeri a csavarkötés technológiáját, eszközeit, azok használatának munkabiztonsági szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, gyakorlati alkalmazása
Műszaki dokumentációnak megfelelő felületvédelmi eljárást használ.	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 Hegesztési, forrasztási, ragasztási gyakorlat**

Munkaterület, anyagok, szerszámok előkészítése  
A feladatot tartalmazó dokumentumok tanulmányozása, a feladat értelmezése  
Rajz-, technológiai, munkabiztonsági dokumentáció tanulmányozása  
Hegesztési, forrasztási, ragasztási felület előkészítése  
Általános minőségű hegesztési feladatok elvégzésének technológiája, szerszámai  
Gázhegesztő berendezések  
Oxigénpalack, reduktor, gáztömlők, hegesztőpisztoly felépítése, karbantartása  
Hegesztési varratfajták  
Illesztővarratok, sarokvarratok, élvarratok  
Egyszerű minőségű él- és sarokhegesztési feladatok végzése vízszintesen, lánghegesztéssel  
Kötési felületek vizuális ellenőrzése, hibajavítás  
Lemezek kialakítása, lemezek illesztése  
Lángbeállítás, semleges láng, gázdús láng  
Hegesztőéggő tartása, vezetése, hozaganyag vezetése  
Balrahegesztés, jobbrahegesztés, vízszintes hegesztés, függőleges hegesztés  
Ikervarrat-hegesztés, élvarratok hegesztése  
A lángvágás munkafolyamata  
Elhúzóadások, feszültségek  
Feszültségek csökkentése  
Tartályok hegesztése  
Rácsok hegesztése  
Foltok, repedések hegesztése  
Ívhegesztő berendezések  
Hegesztőtranszformátor, hegesztőkábel, elektródafogó kezelése, üzemelése, elektróda kiválasztása, lemezek illesztése  
Egyszerű minőségű él- és sarokhegesztési feladatok végzése vízszintesen, ívhegesztéssel  
Általános minőségű forrasztási feladatok elvégzésének technológiája, szerszámai  
Forrasztószerszámok  
Kemény-, lágyforrasztás  
Forrasztószerek, forrasztóanyagok  
Egyszerű minőségű él-, sarok-, lágy- és keményforrasztási feladatok végzése vízszintesen  
Forrasztott kötések bontása  
Ragasztott kötések előnyei  
Általános minőségű ragasztási feladatok elvégzésének technológiája, szerszámai  
Ragasztóanyagok  
Természetes, mesterséges vagy műanyagragasztók  
Ragasztott kötések készítése  
Ragasztott kötések bontása  
A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

#### **3.4.5.6.2 Szegecs-, csavarkötések készítése**

Munkaterület, anyagok, szerszámok előkészítése  
Szegecselés rendeltetése, alkalmazási területe  
A feladatot tartalmazó dokumentumok tanulmányozása, a feladat értelmezése  
A szegecselés munkaterülete, a szükséges szerszámok, anyagok előkészítése, fontossága  
Átlapolt, hevederes, egy- és kétsoros, különböző fejkialakítású szegecskötés készítése

Laza, csuklós, szilárd szegecseles  
Szilárdsági szegecseles, tömítő szegecseles  
Szegecsfajták  
Hidegszegecseles, melegszegecseles  
Süllyesztett zárófej készítése  
Szegecsméretek meghatározása  
Átlapolt szegecseles, hevederes kötés  
Egysoros, kétsoros, háromsoros szegecskötések  
Szegecskötések igénybevétele  
Szegecselesi hibák  
Félgömbfejű szegecsfej készítése  
Csőszegecskötések készítése  
Gépi szegecseles  
Szegecskötések bontása  
Szegecskiosztás megtervezése  
Szegecskötés bontása lefűréssel  
Csavarkötések szerelésének célja  
Csavarkötések fajtái és rendeltetésük  
Rajz-, technológiai, munkabiztonsági dokumentáció tanulmányozása  
A csavarkötés munkaterülete, a szükséges szerszámok, anyagok előkészítése, fontossága  
Anyáscsavarok, fejescsavarok, ászokcsavarok  
Csavarkötések szerelésének szerszámai  
Csavarkötések szerelésének munkaszabályai  
Csavarok meghúzásának sorrendje  
Csavarbiztosítások  
Csavarkötések, csavarbiztosítások létesítése  
Állítható, nem állítható csavarkulcsok  
Nyomatékkulcs használata  
Villáskulcs, csillagkulcs, csőkulcs  
Csavarkötések oldása, beszakadt csavar eltávolítása  
Általános csavarhúzó, gépszerelő csavarhúzó, műszerész csavarhúzó, villanszerelő csavarhúzó  
Csavarhúzó kiválasztása  
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 mechanikusan vagy vegyi anyagok segítségével  
Felület előkészítése oxidációgátló bevonat készítéséhez  
Korrózió elleni bevonat készítése kötőelemeken és fémszerkezeteken  
Megmaradt, a környezetre veszélyes anyagok kezelése  
Maratás anyagai, veszélyei  
Száras csiszolás segédanyagai, technológiája  
Csiszolóanyagok fajtái, csoportosításuk  
Nedves csiszolás segédanyagai, fajtái, csoportosításuk, technológiája  
Mechanikus zsírtalanítás  
Vibrációs koptatás  
Szemcsezórás, vibrációs koptatás

Mosás  
Vegyszeres zsírtalanítás  
Ultrahangos zsírtalanítás  
Felület előkészítése, felületi érdesség jelentősége  
Egyszerű felületvédelmi bevonatok készítése, zsírozás, olajozás, barnítás  
Termodiffúziós eljárás, termikus szórás, alumínium- és acéloxidálás  
Foszfátózás  
Kémiai felületvédelem  
Galvanizálás, fémgőzölés  
Nikkelezés fajtái, technológiája, csoportosítása  
Krómozás technológiája, alkalmazási területe, csoportosítása  
Kromátozás  
Horganyozás csoportosítása, művelete, technológiája  
Rezezés  
Ónozás, a nemesfém-bevonatok alkalmazási területei, technológiája  
Tűzi zománcozás  
Oldószeres festés technológiája, alkalmazási területei, csoportosítása  
Elektrosztatikus festés technológiája, alkalmazási területei, csoportosítása  
Bevonatrendszer kiválasztásának szempontjai, tervezése  
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 a szakmai alapozó tantárgyakban megszerzett elsődlegesen műszaki ábrázolási és szakrajzi ismereteket kibővítse, valamint növelje a tanulók 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 elsajátított műszaki rajz alapjai témakör szakmai tartalma

Az anyagismeret, a gépészeti ismeretek, a mérés és anyagvizsgálat, a műszaki rajz, illetve a gépészeti gyakorlatok tantárgyak kapcsolódó szakmai tartalmai

#### **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 a legjobb megoldások alkalmazására.  Törekszik arra, hogy rendszeres önképzéssel és továbbképzéssel szakmai fejlődését elősegítse.	Digitális tartalmak létrehozása Digitális tartalmak 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 lemez-tárgy 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
Jelképes ábrázolásokat használ alkatrészrajzokon és egyszerűbb összeállítási rajzokon CAD-program segítségével.	Ismeri a gépészet területére jellemző jelképes ábrázolásokat. Felhasználói szinten kezeli a CAD-programot.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása digitális dokumentumok létrehozása közben Digitális technológiák kreatív alkalmazása
Irányítás mellett képes az oktatószámítógépes szoftverrel a megmunkáló program elkészítésére és szimulálására.	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

Egy CAD/CAM-oktatószoftveren keresztül a tanulók megismertetése a számítógéppel segített tervezés és gyártás alapelemeivel

A hardver és a szoftver alapjai a gyártási részben

Az oktatószámítógépes-szoftverrel a megmunkáló program elkészítése, szimulációs és adatátviteli lehetőséggel

Az oktatószoftver segítségével a munkadarabok CAD/CAM-gyártási folyamat lépéseinek szimulálása

### 3.5 Gépelemek szerelési feladatai megnevezésű tanulási terület az Ipar szakmairány számára

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

672/679 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A gépelemek szerelési feladatai megnevezésű tanulási terület tantárgyainak tanulása során a tanulók megismerik és elsajátítják a szakmájukhoz kapcsolódó gépekkel, gépelemekkel, hajtásokkal, hidraulikus és pneumatikus rendszerekkel kapcsolatos mérési, karbantartási, hibakeresési, javítási és beállítási feladatok elméleti és gyakorlati ismereteit.

#### 3.5.1 Gépelemek tantárgy

167/163 óra

##### 3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gépelemek tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanulók ismerjék meg a várható munkájuk alapját képező gépszerelési, gépbeállítási elveket, technológiákat, gépszerkezet-kialakításokat. További cél, hogy alakuljon ki bennük a munkafegyelem, a technológiai utasítások, műszaki leírások használatának, és az abban leírtak betartásának igénye.

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

—

##### 3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Komplex természettudományok tantárgy fizika és kémia területének kapcsolódó témakörei

Matematika tantárgy alpműveletek, alapszámítások témaköre

A műszaki alapozás tanulási terület mindkét tantárgyának kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

A gépészeti feladatok tanulási terület anyagismeret, gépészeti ismeretek, műszaki rajz, mérés és anyagvizsgálat, gépészeti gyakorlatok, valamint a CAD-rajzolás tantárgyak kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

A gépelemek szerelési feladatai tanulási terület szerelési gyakorlat tantárgyának kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

##### 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
Felméri a gépszerkezet, gépegység általános állapotát, megállapítja az alapvető hibákat.	Ismeri a hibakeresési elveket a gépek paramétereinek működési állapot alapján.	Teljesen önállóan	Használja, alkalmazza az új ismereteket.  Motivált a gépele-	Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása

Csapágyat választ a papíralapú vagy digitális csapágykatalógusból.	Ismeri a csapágytípusokat, azok jelölésrendszerét.	Instrukció alapján részben önállóan	mek, hajtások, hajtásláncok, hidraulikus és pneumatikus rendszerek megismerésében, és felhasználja a gyakorlati munkája során megszerzett ismereteket.  Szabálykövető, pontosan és rendszerezetten végzi munkáját.  Törekszik a jegyzőkönyv pontos, precíz elkészítésére.	Papíralapú és digitális tartalmak keresése, felhasználása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése
Egyszerűbb (egyeses fogú elemi és kompenzált) fogaskerék-számításokat végez.	Ismeri a fogaskerékek jellemzőit, illetve az egyszerűbb fogaskerék-számítási módokat.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Felismeri a különböző alkalmazási területhez tartozó hajtástípusokat, tengelykapcsolókat.	Ismeri a különböző, szakmájában előforduló hajtástípusok, tengelykapcsolók jellemzőit, mechanizmusait.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Felméri a hidraulikus rendszer általános állapotát.	Ismeri a hidraulikus rendszerek felépítését, elemeit, feladatait, működésüket.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Megállapítja a meghibásodott hidraulikus rendszer alapvető hibáit és megtervezi a javítási, szerelési műveleteket.	Ismeri a hidraulikus rendszerek javíthatósági, illetve javítási elveit. Ismeri a szereléshez kapcsolódó jeleket, jelzéseket, dokumentumokat, rajz-dokumentációkat, eszközöket, berendezéseket.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Hidraulikus alpméréseket végez, a mérés eredményeit dokumentálja.	Ismeri a hidraulikus mérések szabályait, jellemzőit, folyamatát, mérőeszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Papíralapú vagy digitális tartalmak létrehozása Adatok, információk és digitális tartalmak értékelése
Felméri a pneumatikus rendszer általános állapotát.	Ismeri a pneumatikus rendszerek felépítését, elemeit, feladatait, működésüket.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Műszaki dokumentumok alapján egyszerű pneumatikus rendszert tervez, katalógusból rendszerelemeket választ hozzá.	Ismeri a különböző pneumatikus rendszerelemeket, azok jellemzőit, működését. Alapvető informatikai ismeretekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan		Papíralapú és digitális tartalmak keresése, felhasználása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése

Megállapítja a meghibásodott pneumatikus rendszer alapvető hibáit és megtervezi a javítási, szerelési műveleteket. Szükség esetén alapméréseket végez.	Ismeri a pneumatikus rendszerek javíthatósági, illetve javítási elveit. Ismeri a szereléshez kapcsolódó jeleket, jelzéseket, dokumentumokat, rajz-dokumentációkat, eszközöket, berendezéseket. Ismeri a mérési módszereket és mérőeszközöket.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
--	---	-------------------	--	---

### 3.5.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.1.6.1 Hajtások

Gépelemekhez tartozó jellemzők mérése

A hibakeresés elvei a gépek paramétereinek működési állapota alapján

Mozgást átadó, akadályozó gépek, hajtások szerkezeti felépítése, működési elve

Csapágycsalád kialakításai

Hajtásoknál használatos gázok, folyadékok tulajdonságai, felhasználási területei

Vázszerkezetek, gépágyak építési elvei

Szereléshez kapcsolódó jelek, jelzések, dokumentumok

Szerelés, gépbeállítás szerszámai, mérőműszerei

Csigahajtás fő méretei

Csigahajtás hatásfoka és veszteségei

Csigahajtás méreteinek ellenőrzése

Csigahajtásszekrények

Fogaskerékszekrények szerkezeti részei

Homlokkerék-áthajtóművek

Fogaskerekcsoporthoz

Fogaskerekcsoporthoz

Fogaskerekcsoporthoz

Fogaskerekcsoporthoz

Dörzshajtások

Dörzshajtások

Végtelenített szalaghajtások

Szíjcsúszás, szíjsebesség

Szíjhajtások csoportosítása

Ékszíjhajtások méretezése

Lánchajtások

Lánctípusok

Lánchajtások elrendezései

Lánchajtások méretezése

Forgattyús hajtóművek

Egyszeres működésű, kétszeres működésű gépek

Excenter

Siklócsapágycsalád

Gördülőcsapágycsalád

Csapágycsalád kenése

Kenő-, és adalékanyagok fogalma, tulajdonságai

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

#### **3.5.1.6.2 Hidraulikus rendszerek**

A hidraulikus rendszerek felépítése, elemei, feladatai, működésük

A hidraulikus rendszerekhez tartozó jellemzők mérési lehetőségei

A hidraulikus rendszerek jellemző meghibásodásai, a hibakeresés elvei

A hidraulikus rendszerek javíthatósága, a javítás elvei

Szereléshez kapcsolódó jelek, jelzések, dokumentumok, rajzdokumentáció

Szerelés, gépbeállítás szerszámai, mérőműszerei

Fokozatmentes finommozgások

Hidraulikus erőhatások

Automatizált mozgások

Hidraulikus rendszerek korlátai, hátrányai

Üzemi hőmérséklet

A hidraulikaolaj nyomóközeggel szemben támasztott követelményei

A hidraulikaolaj fajtái, tulajdonságai

Az olajok viszkozitása, tulajdonságai, kifáradása, szennyeződése

Vezetékek tömítettsége

Visszatérő vezeték

Összetett rendszerek alkalmazásának területei, lehetőségei

Pneumohidraulikus, elektrohidraulikus rendszerek

Egyenesvonalú mozgások eszközei, dugattyúk, hengerek

Forgómozgás eszközei, olajmotorok

Áramlásvezérlők, szelepek, tolattyúk

Hidroakkumulátorok, nyomástartó edények típusai, szerepe

Szivattyúk, fogaskerékszivattyú, csavarszivattyú, szárszivattyú, dugattyús szivattyú

Túlfolyószelepek, biztonsági szelepek, visszacsapószelepek, differenciálszelepek

Fojtóberendezések, fojtócsap, hossztolattyúk, forgótolattyúk

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

#### **3.5.1.6.3 Pneumatikus rendszerek**

A pneumatikus rendszerek, vezérlések felépítése, elemei, feladatai, működése

A pneumatikus rendszerekhez tartozó jellemzők mérési lehetőségei

A pneumatikus rendszerek jellemző meghibásodásai, a hibakeresés elvei

A pneumatikus rendszerek javíthatósága, a javítás elvei

Szereléshez kapcsolódó jelek, jelzések, dokumentumok

Pneumatikus alapkapcsolások és vezérlések készítése, rajzdokumentáció

Szerelés, gépbeállítás szerszámai, mérőműszerei

A levegő tulajdonságai

Boyle–Mariotte-törvény

Gay–Lussac-törvény

Általános gáztörvény

A levegő előkészítése

Abszorpciós szárítás eljárása

Tápegység

Légszűrő

Nyomásszabályozó

Olajozó  
 Légmotorok  
 Végrehajtó elemek  
 Egyszeres működtetésű munkahenger  
 Kettősműködésű munkahenger  
 Útszelepek  
 Zárószelepek  
 Elzárószelepek  
 Relék, átalakítók  
 Nyomásirányítók, nyomáskapcsolók  
 Áramirányítók  
 Ellenőrző-berendezések  
 A dugattyú sebességét befolyásoló tényezők  
 Vezérlés útszeleppel  
 Kapcsolási helyzetek  
 Kettősműködtetésű munkahenger működtetése útszeleppel  
 Váltószelep  
 Kétnyomású szelep  
 Időszelep  
 Ejektorok  
 A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

### 3.5.2 Szerelési gyakorlat tantárgy

**505/516 óra**

#### 3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A szerelési gyakorlat tantárgy tanításának fő célja megtanítani a tanulókat a gépelemeken, gépeken, hajtásokon, hidraulikus és pneumatikus rendszereken végzendő mérések, karbantartások, hibakeresések, javítások, beállítási feladatok elvégzésére. További cél, hogy az elméleti ismereteket legyenek képesek a gyakorlatban alkalmazni, üzemi körülmények között feleljenek meg a gyakorlati lehetőséget biztosító munkaadók elvárásainak.

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

#### 3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Komplex természettudományok tantárgy fizika és kémia területének kapcsolódó témakörei

Matematika tantárgy alapműveletek, alapszámítások témaköre

A műszaki alapozás tanulási terület mindkét tantárgyának kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

A gépészeti feladatok tanulási terület anyagismeret, gépészeti ismeretek, műszaki rajz, mérés és anyagvizsgálat, gépészeti gyakorlatok, valamint a CAD-rajzolás tantárgyak kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

A gépelemek szerelési feladatai tanulási terület gépelemek tantárgyának kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

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
Cseréli, javítja, karbantartja és beállítja a szíj-, ékszíj-, dörzs-, fogaskerék-, csiga- és lánchajtásokat.	Ismeri a különböző, szakmájában előforduló hajtástípusok jellemzőit, mechanizmusait, javítási, javíthatósági lehetőségeit.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Cseréli, javítja, karbantartja és beállítja a mozgásátadó, -közvetítő szerkezetek jellemzőit, mechanizmusait, javítási, javíthatósági lehetőségeit.	Ismeri a különböző, szakmájában előforduló mozgásátadó, -közvetítő szerkezetek jellemzőit, mechanizmusait, javítási, javíthatósági lehetőségeit.	Teljesen önállóan	A kollégái felé nyitott, érdeklődő, segítőkész.  A munkavégzése felelősségteljes.  Tudatában van annak, hogy nagy értékű berendezésen dolgozik, ahol munkájának esetleges nemmegfelelősége nemcsak a berendezés üzembiztonságára, hanem kollégái testi épségére is kihathat.	Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Cseréli, javítja, karbantartja és beállítja a mozgásakadómozgó elemeket, szerkezeteket.	Ismeri a különböző, szakmájában előforduló mozgásakadómozgó elemek és szerkezetek jellemzőit, mechanizmusait, javítási, javíthatósági lehetőségeit.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Cseréli, javítja, karbantartja, beállítja a csiga-csigakerék, csavarorsó-csavaranya és fogaskerék-fogasléc mozgásátalakító elemeket.	Ismeri a különböző, szakmájában előforduló csiga-csigakerék, csavarorsó-csavaranya és fogaskerék-fogasléc mozgásátalakító elemek jellemzőit, mechanizmusait, javítási, javíthatósági lehetőségeit.	Teljesen önállóan	Nyitott az új szereleési módszerek, technikák és eszközök használata iránt.  Költséghatékony szemléletet képvisel, ami alapján képes az egyre szűkülő költségkeretek mellett is hatékonyan végezni a munkáját.	Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Cseréli, javítja, karbantartja, beállítja a sikló- és gördülőágazásokat, -csapágakat.	Ismeri a különböző, szakmájában előforduló csapágak jellemzőit, javítási, javíthatósági lehetőségeit.	Teljesen önállóan	Törekszik a jegyzőkönyv pontos, precíz elkészítésére.	Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Beállítja a számgéphajtóműveket.	Ismeri a különböző, szakmájában előforduló hajtóművek jellemzőit, mechanizmusait, javítási, javíthatósági lehetőségeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása

Elvégzi a pneumatikus és a hidraulikus rendszerek állapotvizsgálatát, karbantartási tervet készít, karbantart, szükség esetén javít, cserél alkatrészeket. Felújítási, szerelési műveletet követően nyomáspróba tesztet végez.	Ismeri a pneumatikus és hidraulikus rendszerek és rendszerelemek felépítését, működési jellemzőit, javíthatósági és javítási lehetőségeit. Ismeri a nyomáspróba teszt műveletét, követelményeit és szabályait.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása Papíralapú és digitális tartalmak keresése, felhasználása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése.
Pneumatikus és hidraulikus méréseket végez. Papíralapú vagy digitális mérési dokumentumokat készít.	Ismeri a különböző mérő- és ellenőrzőeszközöket, azokat önállóan képes használni. Ismeri a mérési dokumentumok készítésének formai és tartalmi feltételeit, és rendelkezik alapvető informatikai ismeretekkel.	Instrukció alapján részben önállóan		Mechanikus, elektromechanikus és digitális eszközök használata Digitális dokumentumkészítés és -kezelés
Elvégzi a munkafeladathoz tartozó adminisztrációs tevékenységet, szükség esetén számítógépet használ az egyes munkafeladatok végrehajtásához.	Ismeri a szakmájában jellemző, különböző műszaki dokumentumok készítésének formai és tartalmi feltételeit, és rendelkezik alapvető informatikai ismeretekkel.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális dokumentumkészítés és -kezelés
Papíralapú vagy digitális katalógusokat használ.	Ismeri a szakmájában jellemző műszaki dokumentációkat, katalógusokat. Alapvető informatikai ismeretekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan		Papíralapú és digitális tartalmak keresése, felhasználása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése

### 3.5.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.2.6.1 Hajtások szerelése

A gépszerkezetek általános állapotának felmérése

Anyag-, munkaidő-, szerszámgépné meghatározása

A munkaterület berendezése, a szükséges dokumentumok tanulmányozása

A gépszerkezetek általános állapotának felmérése

A szerszámok, mérőműszerek előkészítése, ellenőrzése

Működési jellemzők mérése, kiszámítása

Gépszerkezetek, gépek ellenőrzése, karbantartása, hibák behatárolása

Gépszerkezetek, gépek, gépágyak előkészítése, beszerelése, beállítása

Nyomástartó edények, emelő- és szállítógépek szerelése, javítása

Gépelemekhez tartozó jellemzők mérése

Hibakeresés a gépek paramétereinek működési állapota alapján

Mozgást átadó, akadályozó gépek, hajtások szerelése



Külső, belső csapágyak szerelése  
Hajtásoknál használatos gázok, folyadékok tulajdonságai, felhasználási területei  
Szerelési, gépbeállítási szerszámok használata, mérőműszerek használata  
Csigahajtás fő méretezése  
Csigahajtás hatásfokának és veszteségeinek meghatározása  
Csigahajtás szerelése, javítása  
Csigahajtásszekrények  
Fogaskerékszekrények szerkezeti részei  
Homlokkerék-áthajtóművek  
Fogaskerek cseréje  
Fogaskerek ellenőrzése, mérése  
Fogaskerek anyagai  
Fogaskerek kiválasztása  
Dörzhajtások javítása, szerelése  
Dörzskerek beállítása  
Végtelenített szalaghajtások  
Szíjcsúszás, szíjsebesség, szíjtárcsák kiválasztása  
Szíjhajtások szerelése, beállítása, szíj cseréje  
Ékszíjhajtások méretezése, szíjtárcsák cseréje  
Lánchajtások szerelése, láncok javítása, kenése, feszességének beállítása  
Lánckerek cseréje, osztása, méretezése  
Lánc típusok  
Lánchajtások elrendezései  
Lánchajtások méretezése  
Forgattyús hajtóművek javítása, szerelése  
Excenter beállítása  
Siklócsapágyak ellenőrzése, szerelése, beállítása, kenése  
Siklócsapágyak hántolása  
Gördülő csapágyak ellenőrzése, szerelése, beállítása, kenése  
Kenő-, és adalékanyagok fogalma, tulajdonságai  
A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

#### **3.5.2.6.2 Hidraulikus rendszerek szerelése**

A hidraulikus rendszerek általános állapotának felmérése  
Anyag-, munkaidő-, szerszámigény meghatározása  
A munkaterület berendezése, a szükséges dokumentumok tanulmányozása  
A szerszámok, mérőműszerek előkészítése, ellenőrzése  
Működési jellemzők mérése, kiszámítása  
Munkaközegek jellemzőinek megállapítása, cseréje  
A hidraulikus rendszerek ellenőrzése, karbantartása, hibák behatárolása  
A szereléshez, karbantartáshoz, javításhoz kapcsolódó dokumentumok kitöltése  
A hidraulikus rendszerek javíthatóságának felmérése, a javításhoz szükséges alkatrészek meghatározása  
Hidraulikus hengerek felújítást követő nyomáspróba tesztjének elvégzése  
Szereléshez kapcsolódó jelek, jelzések, dokumentumok, rajzdokumentációk elkészítése  
Szerelés, gépbeállítás szerszámainak használata, mérőműszerek használata  
Fokozatmentes finommozgások beállítása  
Hidraulikus erőhatások beállítása  
Automatizált mozgások sorrendjének meghatározása, beállítása

Üzemi hőmérséklet beállítása, hűtés szerelése, besabályozása  
 A hidraulikaolaj nyomóközeggel szemben támasztott követelményei  
 Hidraulikaolaj fajtái, tulajdonságai  
 Olajok viszkozitása, tulajdonságai, kifáradása, szennyeződése  
 Vezetékek tömítettségének ellenőrzése  
 Visszatérő vezeték helyének meghatározása  
 Összetett rendszerek alkalmazása  
 Egyszerűbb pneumohidraulikus, elektrohidraulikus rendszerek kialakítása  
 Egyenesvonalú mozgások eszközeinek – dugattyúk, hengerek – ellenőrzése  
 A forgómozgás eszközeinek ellenőrzése, olajmotorok tömítettségének vizsgálata  
 Áramlásvezérlők, szelepek, tolattyúk szerelése  
 Szivattyúk, fogaskerék-szivattyú, csavarszivattyú, szárszivattyú, dugattyús szivattyú karbantartása, tömítettségének ellenőrzése, javítása  
 Túlfolyószelepek, biztonsági szelepek, visszacsapószelepek, differenciálszelepek ellenőrzése, javítása  
 Fojtóberendezések (fojtócsap, hossztolattyúk, forgótolattyúk) ellenőrzése, javítása  
 A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

### 3.5.2.6.3 Pneumatikus rendszerek szerelése

A pneumatikus rendszerek általános állapotának felmérése  
 Anyag-, munkaidő-, szerszámgéni meghatározása  
 A munkaterület berendezése, a szükséges dokumentumok tanulmányozása  
 A szerszámok, mérőműszerek előkészítése, ellenőrzése  
 Működési jellemzők mérése, kiszámítása  
 A munkaközeg jellemzőinek megállapítása, cseréje  
 A pneumatikus rendszerek ellenőrzése, karbantartása, hibák behatárolása  
 A szereléshez, karbantartáshoz, javításhoz kapcsolódó dokumentumok kitöltése  
 A pneumatikus rendszerekhez tartozó jellemzők mérése  
 A pneumatikus rendszerek jellemző meghibásodásai, hibakeresés  
 A pneumatikus rendszerek javíthatóságának megállapítása, a javításhoz szükséges eszközök, alkatrészek meghatározása  
 Szereléshez kapcsolódó jelek, jelzések, dokumentumok elkészítése  
 Pneumatikus alapkapcsolások és vezérlések készítése, rajzdokumentáció készítése  
 Szerelés, gépbeállítás szerszámainak, mérőműszereinek használata  
 A levegő tulajdonságainak meghatározása, a levegő előkészítése  
 Abszorpciós szárítás eljárása  
 Tápegység ellenőrzése, mérése  
 Légszűrő ellenőrzése, tisztítása, cseréje  
 Nyomásszabályozó beállítása, javítása  
 Olajozó ellenőrzése, beállítása  
 Légmotorok ellenőrzése  
 Végrehajtó elemek ellenőrzése  
 Egyszeres működtetésű munkahenger ellenőrzése, mérése, javítása  
 Kettősműködtetésű munkahenger ellenőrzése, mérése, javítása  
 Útszelepek ellenőrzése, javítása  
 Zárószelepek ellenőrzése, javítása  
 Elzárószelepek ellenőrzése, javítása  
 Relék, átalakítók ellenőrzése  
 Nyomásirányítók, nyomáskapcsolók vizsgálata

Váltószelep

Kétnyomású szelep

Időszelep

Ejektorok

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

### **3.6 Ipari gépész műveletek megnevezésű tanulási terület az Ipar szakmairány számára**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

279/279 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az ipari gépész műveletek megnevezésű tanulási terület tantárgyainak tanulása során a tanulók megismerik a különböző fémmegmunkálási (melegüzemi, forgácsoló) tevékenységek során alkalmazott technológiák, eljárások elméleti ismereteit, az ezekhez kapcsolódó gépek, berendezések üzembe helyezésének gyakorlati lépéseit, illetve azok önálló használatát, kezelését. E tevékenység során megismerik és alkalmazzák a vonatkozó munkavédelmi előírásokat.

#### **3.6.1 Fémmegmunkálások tantárgy**

**93/93 óra**

##### **3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A Fémmegmunkálások tantárgy tanításának fő célja megismertetni a tanulókkal a fémmegmunkálási tevékenységek (kovácsolás, kézi és gépi forgácsolás stb.) során alkalmazott technológiák, eljárások elméleti ismereteit, e tevékenységek végzése során használatos gépek, eszközök, szerszámok, berendezések kialakítását, funkcióját, használatának szabályait. További cél, hogy a tanuló ismerje a technológiák gyakorlati alkalmazását és önálló használatát, és mindezek mellett szerezzon elméleti tudást a tevékenységek végzése során használt berendezések működtetéséről, működési elvről, valamint legyen tisztában a technológiák alkalmazásával járó speciális munkavédelmi előírásokkal.

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

—

##### **3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Komplex természettudományok tantárgy fizika és kémia területének kapcsolódó témakörei

Matematika tantárgy alpműveletek, alapszámítások témaköre

A műszaki alapozás tanulási terület mindkét tantárgyának kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

A gépészeti feladatok tanulási területéhez tartozó tantárgyak kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

A gépelemek szerelési feladatai tanulási területéhez tartozó tantárgyak kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

Az ipari gépész műveletek tanulási területéhez tartozó üzembe helyezés gyakorlata tantárgy kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

##### **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, képes-ségek	Ismeretek	Önállóság és fele-lősség mértéke	Elvárt viselkedés-módok, attitűdök	Általános és szak-mához kötődő digitális kompe-tenciák
Papíralapú vagy digitális gépészeti műszaki rajzokat, gyártási és szerelési műveletterveket, műveleti utasításokat olvas és értelmez.	Ismeri a gépipari szakrajzi jelöléseket, jelképes ábrázolásokat. Ismeri a szakmájára jellemző műszaki dokumentációk formai és tartalmi követelményeit, elemeit. Alapvető informatikai ismeretekkel rendelkezik.	Teljesen önállóan	A kollégái felé nyitott, érdeklődő, segítőkész.  A munkavégzése felelősségteljes.	Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése
Értelmezi és használja a legfontosabb hőkezelési utasításokat.	Ismeri a szakmájában leginkább előforduló anyagok mechanikai, hőtechnikai, villamos, korróziós és technológiai tulajdonságait.	Teljesen önállóan	Tudatában van annak, hogy nagy értékű berendezésen dolgozik, ahol munkájának esetleges nemmegfelelősége nemcsak a berendezés üzembiztonságára, hanem kollégái testi épségére is kihathat.	Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása.
Kiválasztja a gyártandó, hőkezelendő alkatrészekhez szükséges anyagminőséget és a hőkezelési eljárást.	Ismeri a szakmájában leginkább jellemző anyagok összetételét, hőkezelhetőségét. Alapvető informatikai ismeretekkel rendelkezik.	Teljesen önállóan	Nyitott az új megmunkáló, hőkezelő módszerek, technikák és eszközök használata iránt.	Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése
Kovácsolási módot választ a gépelem felhasználási, beépítési szempontjának figyelembevételével.	Ismeri a kézi és gépi kovácsolás alpműveleteit, technológiáját, eszközeit, szerszámaikat, az alkalmazott berendezések megfelelő használatának elméletét.	Teljesen önállóan	Költséghatékony szemléletet képvisel, ami alapján képes az egyre szűkülő költségke-retek mellett is hatékonyan végezni a munkáját.	Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Kiszámolja a kovácsoláshoz szükséges anyag mennyiségét.	Birtokában van a kovácsolás során használandó számítási metódusnak.	Teljesen önállóan	Törekszik a műszaki dokumentációk pontos, precíz elkészítésére.	Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Kiválasztja a gyártandó alkatrészhez a kézi forgácsoló gépeket, eszközöket és szerszámokat.	Ismeri a kézi forgácsolás technológiáit, szerszámaikat, gépeit.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Kiválasztja a gyártandó alkatrészhez a gépi forgácsoló gépeket, berendezéseket, eszközöket és szerszámokat.	Ismeri a gépi forgácsolás technológiáit, szerszámaikat, gépeit, berendezéseit.	Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása

Gépkönyvet olvas és értelmez.	Ismeri a gépkönyvek, karbantartási utasítások, alkatrészjegyzékek általános információtartalmát. Alapvető informatikai ismeretekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan	Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása, úgymint gépkönyvi információk, karbantartási utasítások, alkatrészjegyzékek és -rajzok
Géptelepítési, üzembe helyezési és beállítási tervet készít.	Ismeri a gépek, berendezések géptelepítési, üzembe helyezési és beállítási szabályait.	Teljesen önállóan	Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása
Az üzembe helyezést papír alapon és digitális formában dokumentálja.	Ismeri az üzembe helyezési dokumentumok általános információtartalmát. Alapvető informatikai ismeretekkel rendelkezik.	Teljesen önállóan	Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása Digitális dokumentumkészítés és -kezelés

### 3.6.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.1.6.1

Fémek melegalakítása, tulajdonság javítása

Munkaterület, szerszámok előkészítése, annak fontossága

Rajz-, technológiai, munkabiztonsági dokumentáció tanulmányozása, értelmezése

Kézi kovácsolás alpműveletei, technológiája, eszközei, szerszámai, az alkalmazott berendezések megfelelő használatának elmélete

Gépi kovácsolás alpműveletei, technológiája, szerszámai, az alkalmazott berendezések megfelelő használatának elmélete

A kovácsolás anyagszükségletének kiszámítása, meghatározása

Kovácshegesztési technológiák elméleti ismerete

Fémek edzésének, megeresztésének technológiája

Alacsony hőmérsékletű megeresztés elmélete

Magas hőmérsékletű megeresztés elmélete

Közvetlen megeresztés elmélete

Feszültség csökkentése

Felületkezelés technológiája melegeljárással, hőkezeléssel

Lágyítási technológiák elsajátítása

Kérgesítő eljárások elméleti ismerete

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

#### 3.6.1.6.2

Kézi és gépi forgácsolás

Munkaterület, szerszámok előkészítése, azok fontossága

Rajz-, technológiai, munkabiztonsági dokumentáció tanulmányozása

Fémek kézi forgácsolási technológiái, szerszámai, gépei

Illesztések

Fűrészelés, fűrészlapok fogazata az anyag fajtájának és az anyag minőségének függvényében

Fűrészgép felépítése, fűrészlapok kiválasztása, munkadarab befogása, fűrészlap javítása, cseréje

Fúrógépek típusai  
 Fúrók kialakítása, befogása, hűtése, kenése  
 Fúrók élezése a különböző anyagfajtákhoz és -minőségekhez  
 Menetfajták, menetvágó szerszámok  
 Menet ellenőrzése, mérése  
 Menetvágó szerszámok karbantartása  
 Gépi menetvágás, menetfúrás eszközei, gépei  
 Forgácsoló szerszámok jellemzői, élszögei  
 Hántolási, csiszolási, finomfelületi megmunkálások  
 Dörzsár szerkezete, átmérője, fogazás jellemzője  
 Dörzsártípusok, dörzsárazás művelete  
 Dörzsárazás hibái  
 Kézi szerszámgépek használatának biztonsági szabályai (fúrás, köszörülés, polírozás)  
 Fémek gépi forgácsolási technológiái, szerszámai, gépei  
 Méret-, alak-, tűrési mező meghatározása, mért adatok dokumentálása  
 A gépi forgácsoláshoz tartozó munkabiztonsági szabályok  
 Esztergagép felépítése, karbantartása  
 Forgácsolási alapismeretek  
 Az esztergán végezhető műveletek  
 Az esztergakés részei, szögei, főbb fajtái  
 Marógép felépítése, karbantartása  
 A marógépen végezhető műveletek  
 A marószerszámok csoportosítása, fajtái, részei, szögei  
 Gyalugép felépítése, működése, karbantartása  
 Gyalugépen végezhető műveletek  
 A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

### **3.6.1.6.3 Üzembe helyezés**

Szerszámok, technológiai és munkautasítások előkészítése, tanulmányozása  
 Szerszámok megválasztása, dokumentálása, igénylése  
 Szerszámgépek dokumentációjának tanulmányozása  
 Elektromos berendezések, vezetékek helyének meghatározása, tervezése  
 Telepítendő gép telepítési útvonálának akadálymentesítési terve  
 A telepítés lépéseinek meghatározása  
 Szükséges engedélyek körének meghatározása, igénylése  
 Hűtő-, kenőfolyadék megválasztása, igénylése, tárolása, dokumentálása  
 Tömítettség ellenőrzésének technológiai sorrendje, dokumentálása  
 Beállítások sorrendjének, pontosságának előírása  
 Terheletlen üzemeltetés, próba fontosságának, lépéseinek meghatározása, számítások elvégzése  
 Pontosságellenőrzés, -beállítás dokumentációinak elkészítése  
 Üzembe helyezés dokumentálása  
 A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

### 3.6.2 Üzembe helyezés gyakorlata tantárgy

186/186 óra

#### 3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az üzembe helyezés gyakorlata tantárgy tanításának fő célja megtanítani a tanulóknak a kovácsolás, kézi és gépi forgácsolás, gépek, berendezések üzembe helyezése során alkalmazott technológiák, eljárások alkalmazásának lépéseit, e tevékenységek végzéséhez használt eszközök, szerszámok, berendezések kezelését. További cél, hogy a tantárgyat tanuló birtokában legyen a technológiák végzésének alapját képező ismereteknek, mindezek mellett készségszinten sajátítsa el a tevékenységek végzéséhez szükséges berendezések működtetését és tudja alkalmazni a technológiák kivitelezése során fellépő speciális munkavédelmi előírásokat.

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

#### 3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Komplex természettudományok tantárgy fizika és kémia területének kapcsolódó témakörei

Matematika tantárgy alpműveletek, alapszámítások témaköre

A műszaki alapozás tanulási terület mindkét tantárgyának kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

A gépészeti feladatok tanulási területéhez tartozó tantárgyak kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

A gépelemek szerelési feladatai tanulási területéhez tartozó tantárgyak kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

Az ipari gépész műveletek tanulási területéhez tartozó fémmegmunkálások tantárgy kapcsolódó témakörei, szakmai tartalmak

#### 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, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kézi alpműveletekkel kovácsol.	Ismeri a kovácsolás alpműveleteit, és azokat a gyakorlatban is el tudja végezni.	Teljesen önállóan	A kollégái felé nyitott, érdeklődő, segítőkész. A munkavégzése felelősségteljes.	Információ gyűjtése, gyakorlati felhasználása, alkalmazása
Munkadarabot alakít esztergálás, fűrés, marás, gyalulás, vésés és köszörülés gépi forgácsoló alapeljárásokkal.	Ismeri a különböző gépi forgácsoló alapeljárásokat, és azokat a gyakorlatban is el tudja végezni.	Teljesen önállóan	Tudatában van annak, hogy nagy értékű berendezésen dolgozik, ahol	Információ gyűjtése, gyakorlati felhasználása, alkalmazása



Hántolási, csiszolási, tükrösítési és finomfelületi megmunkálásokat végez.	Ismeri a különböző finomfelületi megmunkáló eljárásokat, és azokat a gyakorlatban is el tudja végezni.	Teljesen önállóan	munkájának esetleges nemmegfelelősége nemcsak a berendezés üzembiztonságára, hanem kollégái testi épségére is kihat.	Információ gyűjtése, gyakorlati felhasználása, alkalmazása
Edzés, megeresztés, lágyítás hőkezelési eljárásokat végez külön technológiai utasítás alapján.	Ismeri a hőkezelés céljait, folyamatát, eljárásainak alkalmazási területeit. Alapvető informatikai ismeretekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan	Nyitott az új megmunkáló, hőkezelő módszerek, technikák és eszközök használata iránt.	Információ gyűjtése, gyakorlati felhasználása, alkalmazása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, értelmezése
Üzembe helyez, szerel, javít, karbantart technológiai emelőgépeket és szállítóberendezéseket.	Ismeri a technológiai emelőgépek és szállítóberendezések működését. Ismeri a gépkönyvek, karbantartási utasítások, alkatrészjegyzékek általános információtartalmát.	Instrukció alapján részben önállóan	Költséghatékony szemléletet képvisel, ami alapján képes az egyre szűkülő költségkezetek mellett is hatékonyan végezni a munkáját.	Információ gyűjtése, gyakorlati felhasználása, alkalmazása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, értelmezése
Üzembe helyez, szerel, javít, karbantart hidraulikus szállítógépeket.	Ismeri a hidraulikus szállítógépek működését. Ismeri a gépkönyvek, karbantartási utasítások, alkatrészjegyzékek általános információtartalmát.	Instrukció alapján részben önállóan	Érdeklődő a szakmájában jellemző új gépek, berendezések megismerésére.	Információ gyűjtése, gyakorlati felhasználása, alkalmazása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, értelmezése
Üzembe helyez, szerel, javít, karbantart kompresszorokat, szellőztetőventilátorokat.	Ismeri a kompresszorok, szellőztetőventilátorok működését. Ismeri a gépkönyvek, karbantartási utasítások, alkatrészjegyzékek általános információtartalmát.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a műszaki dokumentációk pontos, precíz elkészítésére.	Információ gyűjtése, gyakorlati felhasználása, alkalmazása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, értelmezése
Üzembe helyez, szerel, javít, karbantart lemez- megmunkáló gépeket, forgácsoló szerszám- gépek és egyéb technológiai berendezések működését.	Ismeri a lemez- megmunkáló gépek, forgácsoló szerszám- gépek és egyéb technológiai berendezések működését. Ismeri a gépkönyvek, karbantartási utasítások, alkatrészjegyzékek általános információtartalmát.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, gyakorlati felhasználása, alkalmazása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, értelmezése

Gépkönyv alapján berendezést üzembe helyez, üzemi állapotról a biztonsági előírások betartásával gépet leállít, karbantartást végez, majd a gépet vissza-indítja. Tevékenységéről papíralapú vagy digitális formátumú műszaki dokumentumot készít.	Ismeri a gépkönyvek, karbantartási utasítások, alkatrészjegyzékek általános információtartalmát. Ismeri az üzembe helyezési dokumentumok általános információtartalmát. Alapvető informatikai ismeretekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan	Információ gyűjtése, gyakorlati felhasználása, alkalmazása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, értelmezése Digitális dokumentumkészítés és -kezelés.
Betartja és betartatja a műszaki, biztonsági, környezet- és tűzvédelmi előírásokat.	Ismeri az egységek karbantartásához kapcsolódó műszaki, biztonsági, környezet- és tűzvédelmi előírásokat.	Teljesen önállóan	Információ gyűjtése, felhasználása, szabályrendszerek alkalmazása

### 3.6.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.2.6.1 Melegüzemi gyakorlat

Kovácsműhely beüzemelése, a munkahely kialakítása, szerszámok előkészítése

A munkadarab felmelegítése, az alakíthatósági hőfok megbecsülése

A munkadarab nyújtása, különböző alakok kialakítása

A munkadarab tulajdonságainak javítása kézi kovácsolással

A gépi kovácsolás alapműveletei, technológiája, szerszámjai, az alkalmazott berendezések megfelelő használatának gyakorlata

A kovácsolás anyagszükségletének kiszámítása, meghatározása

Kovácshegesztési technológiák elméleti ismerete

A munkadarab lehűtése, edzése, megeresztése, felületkezelése, barnítása

A munkaterület, -szerszámok előkészítése, annak fontossága

Rajz-, technológiai, munkabiztonsági dokumentáció tanulmányozása, készítése

Fémek edzése, megeresztése, hőfok beállítása, időszükséglet meghatározása

A hőkezelés fázisainál látható színekülönbségek felismerése

Az alacsony hőmérsékletű megeresztés

A magas hőmérsékletű megeresztés

A közvetlen megeresztés

Hűtés vízben

Hűtés olajban

A keletkezett reve eltávolítása

Edzés sóban

Edzés vákuumkályhában

Feszültség csökkentése

Felületkezelés melegeljárással, hőkezeléssel

Lágyítási technológiák gyakorlása

Kérgesítő eljárások alkalmazása

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

#### **3.6.2.6.2 Kézi és gépi forgácsolási feladatok**

Szerszámok, technológiai és munkautasítások előkészítése, tanulmányozása

Szerszámok megválasztása

Kézi forgácsolási feladatok (fűrés, hántolás, csiszolás, tükrösítés)

Gépi forgácsolási feladatok (marás, esztergálás, gyalulás, köszörülés, vésés)

Forgácsoló szerszámok újraélezése

Gépipari mérőeszközök használata (méret, alak, tűréshatár meghatározása)

Munkafeladatok dokumentálása

Kézi és gépi anyagmozgatás

Munkaterület, szerszámok előkészítése, azok fontossága

Rajz-, technológiai, munkabiztonsági dokumentáció tanulmányozása

Fűrészelés, fűrészlapok fogazata az anyagfajtának és az anyagminőségnek függvényében

Fűrészgép felépítése, fűrészlapok kiválasztása, munkadarab befogása, fűrészlap javítása, cseréje

Fűrőgépek típusai

Fűrők kialakítása, befogása, hűtése, kenése

Fűrők élezése a különböző anyagfajtákhoz és -minőségekhez

Menetfajták, menetvágó szerszámok

Kézi menetvágás, belső menetek készítése, orsómenetek készítése

Menet ellenőrzése, mérése

Menetvágó szerszámok karbantartása

Gépi menetvágás, menetfűrés eszközei, gépei

Hántolási, csiszolási, finomfelületi megmunkálások

A hántolt felület pontosságának meghatározása

A hántolás szerszámai, eszközei

A hántolási munka fokozatai

A hántolók élezése

Dörzsár szerkezete, átmérője, a fogazás jellemzője

Dörzsártípusok, dörzsárazás művelete

A dörzsárazás hibái

Kézi szerszámgépek használatának biztonsági szabályai (fűrés, köszörülés, polírozás)

Fémek gépi forgácsolási technológiái, szerszámai, gépei

Méret, alak, tűrési mező meghatározása, mért adatok dokumentálása

A gépi forgácsoláshoz tartozó munkabiztonsági szabályok

Esztergagép felépítése, karbantartása

Az esztergán végezhető műveletek

Az esztergakés részei, szögei, főbb fajtái

A marógép felépítése, karbantartása

A marógépen végezhető műveletek

A marószerszámok csoportosítása, fajtái, részei, szögei

Gyalugép felépítése, működése, karbantartása

Gyalugépen végezhető műveletek

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

#### **3.6.2.6.3 Üzembe helyezés**

Szerszámok, technológiai és munkautasítások előkészítése, tanulmányozása

Szerszámok megválasztása

Szerszámgépek dokumentációjának tanulmányozása

Gépalapok megválasztása, kialakítása

Rögzítőcsavarok helyének meghatározása  
Elektromos berendezések, vezetékek helyének meghatározása, kivitelezése  
A telepítendő gép telepítési útvonalának akadálymentesítése  
Telepítés lépéseinek meghatározása  
A szükséges engedélyek körének meghatározása, igénylése  
Gépek telepítését követően a rögzítőelemek eltávolítása, vízszintbe állítása  
A kiegészítő alkatrészek, eszközök felszerelése  
A gép, eszköz rendszerbe való bekötése  
Védőburkolatok felhelyezése  
Hűtő-, kenőfolyadékok feltöltése  
Tömítettségek ellenőrzése  
Beállítások elvégzése  
Terheletlen üzemeltetés, próba  
Pontosság ellenőrzése, beállítása  
Fokozatos terhelés, ellenőrzés, beállítás  
A munkahely előírás szerinti kialakítása  
Üzembe helyezés dokumentálása  
A témakörrel kapcsolatos munka-, tűz- és környezetvédelmi alapfogalmak, alapismeretek, szabályok

### **3.7 Gépeszeti feladatok megnevezésű tanulási terület a Vegyipar szakmairány számára**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

432/432 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület az ipari gépész munkakör általánosan elvárható szakmai elméleti és gyakorlati ismereteit tartalmazza abból a megközelítésből, hogy a tantárgyakat tanuló a szakképesítés vegyipari gépész szakmairánya területén kíván a jövőben dolgozni. A tanulási terület tantárgyai keretében részletesen megismeri a szerkezeti anyagok és ipari segédanyagok tulajdonságait, fizikai jellemzőit, fizikai igénybevételüket, és a velük való munkavégzés szabályait. A tanítási terület feldolgozza a klasszikus gépszerkezeteket, gépelemeket, ezek felhasználási területét, kiválasztásukat, műszaki ábrák segítségével való azonosításukat, gyártásuk és szerelésük módszereit. A tanuló gyakorlati munkája keretében sajátítja el a gépi anyagmegmunkálás fogásait, technikáját, illetve általában ismert gépek, gépelemek kezelésével és karbantartásával kapcsolatos feladatokat.

A tananyag feldolgozása során az elméleti ismeretek és a gyakorlati tevékenységek szoros egységet alkotnak. Szakítva a klasszikus elméleti tanóra és gyakorlati műhelymunka hagyományával, az egyes témák feldolgozása javasoltan a gyakorlat helyszínén történik. A gyakorlati feladatok megoldását megelőzi egy elméleti összefoglaló, és a tananyag-feldolgozás során egy-egy nagyobb témacsoport ismeretét az oktató által irányított projektfeladatok keretében lehet elmélyíteni.

#### **3.7.1 Gépeszeti ismeretek tantárgy**

**144/144 óra**

##### **3.7.1.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tanuló ismerje meg a gépipari területen alkalmazott szerkezeti anyagokat, jellemzőiket, szilárdsági tulajdonságaikat és főbb felhasználási területeiket. Cél, hogy képessé váljanak a szerkezeti anyagokkal és ipari segédanyagokkal kapcsolatos információgyűjtő, anyagazonosító és -minősítő munkára a mindennapi életben elérhető digitális információforrások felhasználásával.

##### **3.7.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások**

Elmélyült anyag- és szabványismerettel, számítógéppel támogatott műszaki számítási képességgel, műszaki rajzoló és rajzoló tudással és gyakorlattal rendelkező gépészmérnök, vegyipari gépészmérnök tanár

##### **3.7.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

matematika, fizika, közismereti kémia és a gépészeti alapozás tantárgy keretében tanult ismeretek és gyakorlati képességek

##### **3.7.1.4 A képzés órakeretének legalább 40%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.**

### 3.7.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Ipari anyagokat azonosít, kiválaszt.	Ismeri a fém és nemfém szerkezeti anyagok fajtáit, jellemzőit, szilárdsági tulajdonságait.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik az alapvető műszaki fogalomrendszer pontos és szakszerű használatára.	Internetes adatbázisból képes ipari anyagokat kiválasztani, azonosítani.
Ipari segédanyagokat, kenő- és hűtőanyagokat, ipari gázokat azonosít, kiválaszt.	Ismeri a hűtőfolyadékok, kenőanyagok, ipari gázok fajtáit, jellemzőit, alkalmazási területeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Számításait és feladatmegoldásait kellő részletességgel, a szakmai jelölés- és fogalomrendszer alkalmazásával írja le.	Internetes adatbázisból képes ipari segédanyagokat kiválasztani, azonosítani.
Anyagszabványokat, -katalógusokat használ.	Ismeri az ipari anyagok minőségi jellemzőit, a katalógusok felépítését, tartalmát.	Teljesen önállóan	Igyekszik összefüggéseiben kezelni a tárgyalt jelenségeket, fogalmakat, anyagokat és tulajdonságokat.	Internetes keresővel képes anyaginformációkat keresni.
Korróziós hatást felismer, korrózióvédő anyagot választ.	Ismeri a kémiai és elektrokémiai korrózió formáit, az aktív és passzív korrózióvédelmet.	Instrukció alapján részben önállóan	A probléma elemzésében, feltárásában képes önállóan és csoportmunkában is dolgozni.	Táblázatkezelő program segítségével képes egyszerű számításokat elvégezni.
Egyszerű műszaki számításokat végez, erőt, nyomást, nyomatékot és teljesítményt határoz meg. Mértékegység-átszámításokat és nagyságrendi egyeztetéseket végez.	Ismeri a felület, térfogat, erő, nyomaték, nyomás, teljesítmény, szerkezeti anyag feszültsége, meghatározásának módjait. Ismeri a matematikai összefüggéseket. Ismeri az SI-egységeket, az alap- és származtatott mennyiségeket.	Teljesen önállóan	Törekszik, hogy csoportmunkában a téma megközelítése, vélemény alkotása és más véleményének fogadása empátikus, barátságos és alkotó légkörű legyen.	Számításai ábrázolására képes diagramokat készíteni.
Műszaki dokumentációt értelmez, olvas és készít. Műszaki rajzokról gépelemeket, alkatrészeket azonosít.	Ismeri a műszaki dokumentáció típusait, tartalmát, célját, értelmezésének, olvasásának és készítésének módját.	Teljesen önállóan		

Geometriai szerkesztéseket végez. Térbeli és vetületi ábrákat egyeztet, azonosít. Méretezett műszaki rajz alapján munkadarabokat készít.	Ismeri a geometriai szerkesztéseket, rajzeszközöket, műszaki rajzszabványokat. Ismeri a műszaki ábrázolásmód típusait, méretezett vetületi, metszeti vagy térbeli ábrákat. Ismeri a rajzképi jelöléseket, méretmegadás szabályait, tűréseket.	Teljesen önállóan		
--	---	-------------------	--	--

### 3.7.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.1.6.1 Ipari anyagok jellemzői, felhasználásuk

A műszaki fizika alapjai: erő, nyomás, munka és teljesítmény gyakorlati értelmezése, alkalmazásuk, egyszerű számításai

A nyomás, a felület és az erő kapcsolata, jelentősége ipari berendezéseknél

Szerkezeti anyagok főbb jellemzői: szilárdság, keménység, ütésállóság, korrózióval szembeni ellenállás, elektromos vezető tulajdonságai, jelölésük

A szerkezeti anyagban ébredő feszültségek fogalma

A szerkezeti anyag viselkedése szakítóvizsgálatkor

A szerkezeti anyagok azonosítása jelölésük alapján: anyagtáblázatok és katalógusok felépítése, kezelése

Termékjellemzők kikeresése interneten elérhető adatforrásokból

Fémes szerkezeti anyagok felhasználhatósága a szilárdság, keménység, ütésállósági adatok alapján

Fémes szerkezeti anyagok szövetszerkezete, átalakulási kristályosodás, allotrópia

A szén hatása a vas- és acélfajtákra

A megfelelő szövetszerkezet kialakításának eljárásai

Nemfémes ipari anyagok, elsősorban az üveg, műanyag és gumi alapanyagú szerkezeti elemek és kiegészítők tulajdonságai, azonosításuk

A vegyiparban alkalmazott különleges, üvegszálas erősítésű műanyagok (FRP), speciális kompozitok, műgyanta – akril gyanta – szerkezeti és bevonóanyagok jellemzői, alkalmazási körök, csövek és tartályok anyagai

#### 3.7.1.6.2 Ipari segédanyagok

Fémes és nemfémes segédanyagok

Flexibilis csövek és tömítések típusai, jelölésük, nyomásállóságuk, azonosításuk és kiválasztásuk gyártmánykatalógusból

Termékjellemzők kikeresése interneten elérhető adatforrásokból

Gépszerkezetek kenőanyagai

Kenőolajok és -zsírok jellemzői, jelölésük, alkalmazási területük, fizikai tulajdonságuk: viszkozitás, hőállóság, savállóság

Ipari gázok (cseppfolyósított ipari gázok és inert gázok) fogalma, alkalmazási célja és területe

Az ipari gázok beszerzése, tárolása, kezelése és üzemi felhasználásuk: elsősorban nitrogén-, ammónia- és műszerlevegő-ellátás

Hűtőfolyadékok

A sós, a szerves hűtőanyag-keverékek, brine-folyadékok és az ammónia jelentősége, felhasználása, jelölésük

A hűtőanyagok alkalmazásának környezetvédelmi szempontjai, a tiltott és szabad felhasználású hűtőanyagok

#### **3.7.1.6.3** Korrózióvédelem

A kémiai és az elektrokémiai korrózió jellemző megjelenési formái, károsító hatásuk, veszélyességük kémiai, fizikai és gazdasági szempontból

Korrózióvédelem a megfelelő szerkezeti anyag kiválasztásával: ötvözetek jellemzői

Passzív korrózióvédelem: bevonatok, festékek, zománcozási eljárások

Bevonattípusok, bevonatok javítási lehetőségei tartályjellegű készülékeknél

Műanyag bevonatok és bélések alkalmazása korrózióaktív anyagokkal szemben

Felületvédelmi eljárások és technológiák

Korszerű passzíváló alapozó anyagok és festéktípusok, alkalmazásuk szempontjai

Aktív korrózióvédelem – pl. áldozati anódos vagy katódos korrózióvédelmi eljárások, alkalmazási területük

#### **3.7.1.6.4** Műszaki dokumentációk tartalma

A műszaki dokumentációk főbb típusai: gyártási (terv), telepítési és üzemeltetési dokumentációk, hatósági engedélyek

Munka-, tűz-, egészség- és környezetvédelmi előírások, dokumentumok, jelképi jelölések

Üzemeltetési és karbantartási utasítások célja, főbb tartalmi elemei

Logisztikai dokumentumok – szállítólevél, anyagnyilvántartás

Készülékek és berendezések folyamatábrái és összeállítási rajzai

Gépek, gépszerkezetek műszaki rajzai, gyártási dokumentációi

Gépszerkezetek ábrázolása: nézetek és metszetek

Méretezett műszaki rajzok, méretezési szabályok

Gyártástechnológiai pontosság: tűrések, gyártási utasítások, speciális jelölések műszaki rajzokon

Rajzolvadási feladatok

#### **3.7.1.6.5** Szerkezeti anyagok igénybevétele

A műszaki mechanika tárgya, módszerei, alkalmazási területe

Egyszerű mechanikai számítások: erők és nyomatékok meghatározása

A terhelés, alakváltozás, feszültség fogalma, terhelési módok: húzás, nyomás, nyírás, hajlítás, összetett igénybevételek fogalma

Egyszerű számítások húzó igénybevételre

#### **3.7.1.6.6** Projektfeladat

A projektfeladat keretében a tanuló elkészíti egy kijelölt gépelem, szerkezeti egység (például tengely, csavar, tartó, szíjtárcsa vagy fogaskerék) műszaki rajzát, meghatározza az alkalmazási körülményeket. A felhasználási szempont figyelembevételével szerkezeti anyagot választ. Feladatához számítógépes támogatást használ, projektjét dokumentálja, és a tanulócsoporthoz felé prezentációt készít.



### 3.7.2 Anyagmegmunkálás feladatok tantárgy

180/180 óra

#### 3.7.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az elsősorban gyakorlati képzés célja a gépek, alkatrészek, szerkezetek gyártása során alkalmazott szerszámgépek működésének, használatának, beállításának, és a velük való termelőmunka végzésének elsajátítása. A tanuló gyakorlatot szerez a forgácsoló, hegesztő, hőkezelő, melegalakító eljárások végrehajtásában. Munkadarabot készít műszaki rajz alapján. Gyakorlati tevékenység keretében ismeri meg a legfontosabb anyagvizsgálati eszközöket és módszereket. Szilárdsági és anyagminőségi vizsgálatokat végez. A tantárgy keretében foglalkozik a vegyipari célberendezések, elsősorban a tartályok és más hegesztett nyomástartó készülékek gyártásával, és gyártásközi ellenőrzésével.

#### 3.7.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

Az anyagmegmunkálás különböző területein gyakorlott gépészmérnök tanár, vagy műszaki szakoktató, illetve az ISZIIR által meghatározott feltételeknek megfelelő ipari képzőhelyi gyakorlati oktató

#### 3.7.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

matematika, fizika és a gépészeti alapozás tantárgy keretében tanult ismeretek és gyakorlati képességek

#### 3.7.2.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

#### 3.7.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Anyagmegmunkáló gépeket azonosít, működtet. Gépek napi karbantartását végzi.	Szerszámgépek típusai, működésük, szerszámaik, beállításuk és karbantartásuk	Instrukció alapján részben önállóan	Szakmai készségévé válik az iparágban alkalmazott gépek és berendezések működésének megértése műszaki leírás és ábra alapján.	Internetes felhasználói, működtetési és karbantartási információ keresése gépazonosító alapján
Anyagmegmunkáló feladatokat végez forgácsolással. Szerszámokat kiválaszt, élez, beállít. Forgácsolási paramétereket számít és beállít.	Forgácsolási eljárások, szerszámok, gépek beállítása, gépmozgások koordinálása	Teljesen önállóan	Törekszik az alapvető műszaki fogalomrendszer pontos és szakszerű használatára.	

Hegesztési varratokat készít, hegesztőkészülékeket kezel. Műanyagok hegesztését végzi. Ragasztást végez.	Hegesztő eljárások, gázhegesztés, ívhegesztés, forrasztás Hegesztési varratok Hegesztési technológiák Varratok ellenőrzése Kézi hegesztés munkafogásai Hegesztőgép beállítása Műanyagok hegesztése	Teljesen önállóan	Szakmai készségévé válik a műszaki adatok megfelelő kritikával való értelmezése, és a számításokkal vagy mérésekkel kapott adatok ellenőrzése.	Hegesztőgép-beállításokat és hozaganyag azonosítása internetes adatbázisból Hegesztési paraméterek szabványajánlásainak ellenőrzése internetes adatbázisból
Hőkezelési feladatokat végez. Edzési és megeresztési munkát végez, a megeresztést a felületi szín alapján előminősíti.	Vas- és acélfajták szerkezeti tulajdonságai, szövetszerkezetük A hőkezelés hatása a szövetszerkezetre Hőkezelési eljárások: edzés, megeresztés, nemesítés, normalizálás, felületi hőkezelés, betétedzés stb.	Instrukció alapján részben önállóan		
Tartályok gyártásában közreműködik, hegesztési varratokat ellenőriz, penetrációs vizsgálatokat végez.	Tartályok típusai, fő méreteik, falvastagságuk meghatározása Lemezek képlékeny alakítása és hegesztési technológiái Záróelemek, -szerelvények kialakítása	Instrukció alapján részben önállóan		Tartályok, záróelemek és -csonkok szabványos méreteinek kiválasztása, meghatározása internetes adatbázis segítségével
Anyagvizsgálati feladatokat végez: szakítópróbát végez. Próbatestet készít. Anyagkeménységet mér.	Anyagvizsgálati módszerek és eszközök Anyagellenőrzés és gyártmányellenőrzés	Irányítással		A szakítóvizsgálat eredményének rögzítése számítógéppel készített jegyzőkönyvben

### 3.7.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.2.6.1 Anyagmegmunkáló gépek

Forgácsoló és megalakító technológiák eszközei, működési elvük, jellemző mozgásaik és számszámaik

A szerszám és a munkadarab relatív mozgása, a mozgások sebessége, a forgácsolás technológiai paraméterei

A forgácsolással kapcsolatos gépbeállítások: fordulatszám, fogásmélység, előtolási sebesség, gépteljesítmény

Különböző szerkezeti anyagok forgácsolhatósága

Szerszámgépek karbantartási feladatai és dokumentumai: gépkönyv, kezelési és karbantartási utasítás, üzemi napló

Szerszámgépek kenése, tisztítása, hajtószíjcsere, hűtőfolyadék-rendszer ellenőrzése, feltöltése

Napi munkavégzés utáni feladatok

#### **3.7.2.6.2 Gépi forgácsoló feladatok**

Gyakorlati feladatok a gyakorlólhelyen rendelkezésre álló (eszterga, marógép, fűrőgép, gépi gyalu, fűrészgép, köszörű stb.) gépeken elvégezhető alkatrész, munkadarab készítése. A gépi forgácsolási gyakorlatok egymásutánisága, logikai kapcsolódása legyen összhangban a gyakorlathoz kapcsolódó elméleti bevezető összefoglalással, az éppen tárgyalt gépfajttával. Ennek tervezése, valamint az előállítható munkadarabok jellege, műszaki tartalma az adott gyakorlólhely – iskolai vagy üzemi, tanüzemi – lehetőségeinek, és a tanulókra kidolgozott forgatási tervnek megfelelően munkahely-specifikus, egyedi.

A gyakorlatok során a tanulók elsajátítják a szerszámélezés, -beállítás, géphasználat biztonságos és szakszerű fogásait, módszereit. Alkalmazzák a gépbeállítási táblázatokat, gyakorolják a szerszámgépek mozgásbeállító eszközeinek használatát.

A feladatok elvégzése után napi ellenőrző, tisztító, karbantartó munkát végeznek a gyakorlat során használt szerszámgépen.

#### **3.7.2.6.3 Hegesztési feladatok**

Hegesztési varratfajták, varratképek

Hosszvarratok és keresztvarratok, sarokvarratok kialakítása

A kézi gázhegesztés eszközei, hozaganyag kiválasztása, hegesztő gázkeverék és lángkép beállítása

Hegesztőgáz palackok azonosítása, kezelésük biztonsága, kötelező szerelvényeik

Nyomásbeállítás a hegesztőgázok nyomásszabályozó szerelvényein

Elektromos kézi ívhegesztés eszközei, gyakorlata

Hozaganyag – hegesztőpálca – típusai, kiválasztása adott feladathoz

A hegesztőáram polaritása és erősségének beállítása

Az ívhegesztés biztonsági és egészségvédelmi szabályai

Hegesztési feladatok a gyakorlólhelyen rendelkezésre álló eszközökkel

A hegesztési varratok ellenőrzése

Védőgáz hegesztés

Automatizált hegesztési technológiák

Műanyagok hegesztése, a hegesztés technológiája: forrólevegős, tompa, tokos és elektrofúziós eljárások

Ragasztási feladatok, fémek ragasztása, korszerű ragasztóanyagok, eszközök és technológiák

#### **3.7.2.6.4 Hőkezelési feladatok**

A hőkezelés célja, hatása a fémes szerkezeti anyagokra

Az acélok szövetszerkezetének alakulása hőkezelés hatására

A hőkezelés hőmérséklete és sebessége

Hőtartás

Hőkezelő eljárások

Edzési és megeresztési feladatok

Normalizálás

Betétedzési feladatok

A hőkezelési eljárásokat a gyakorlólhelyen rendelkezésre álló eszközök alapján kell megtervezni.

#### **3.7.2.6.5 Vegyipari tartályok gyártása**

A tartály fő méreteinek meghatározása: térfogat, átmérő, hengeres test hossza, záróelemek térfogata

Belső nyomással terhelt tartályok falvastagságának ellenőrzése a kazánképlet segítségével

A gyártási pótlékok fogalma, alkalmazása

A hegesztési technológia hatása a falvastagságra

Tartálytest és záróelem kialakítása hengereléssel, sajtolással és hegesztéssel

Hegesztési varratok kialakítása, találkozása

Csonkok és szerelvények helyének kivágásai, hegesztésük

Készülékkarimák kovácsolása, nagyméretű készülékelemek esztergálása, karimafuratok kiosztása, fúrása, tömítőfelületek kialakítása

#### **3.7.2.6.6 Anyagvizsgálat**

Gyártmányok anyagvizsgálatának célja, módszere, az ipari minőségbiztosítás fogalma, jellemzői

Minőségi szabványok

Anyagok szilárdsági szabványai

A gyártmány méretével, méretpontosságával kapcsolatos minőségi vizsgálatok: mérettűrések, tűrési táblázatok használata

Mérő- és ellenőrzőeszközök, digitális mérőeszközök, alak- és helyzettűrések vizsgálata

Szerkezeti anyagvizsgálatok: szilárdsági, keménységi, ütésállósági vizsgálatok

Szakítószilárdsági vizsgálat elvégzése, értékelése

Keménységmérés

Mérőműszerek használata, keménységi vizsgálatok

Szerkezeti anyagok, elsősorban lemezből készült gépek, tartályok penetrációs vizsgálata, repedés

#### **3.7.2.6.7 Projektfeladat**

Anyagmegmunkálási és anyagminőség-ellenőrzési feladat a gyakorlóhely műszaki adottságainak figyelembevételével. Például: méretezett lépcsős tengely gyártása forgácsolással, ék- vagy reteszpálya kialakítással, tűrésezett méretekkel

Az elkészült munkadarab méret- és felületellenőrzése, keménységvizsgálata

A projekt dokumentálása, az anyagvizsgálat eredményeinek táblázatos feldolgozása

### **3.7.3 Gépek kezelése és karbantartása tantárgy**

**108/108 óra**

#### **3.7.3.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tantárgy újszerű megközelítésben, egységben kezeli a klasszikus gépészeti ismereteket és ezek gyakorlati alkalmazását. Cél, hogy a tanuló megismerje, azonosítani tudja a legfontosabb gépelemeket, kötő-, támasztó- és lengőszerkezeteket. Tanulmányozza a gépi teljesítmény átvitelének eszközeit, a hajtóművek szerkezetét, működését, szerelésének és karbantartásának módját. A forgómozgás átvitele témakörrel szoros összefüggésben tanulja az ipari elektronikai berendezéseket, villanymotorok, transzformátorok, biztonsági szerelvények működését, fontosabb szabványait.

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

A gépszerkezettan különböző területein gyakorlott gépészmérnök tanár, vagy műszaki szakoktató, illetve az ISZIIR által meghatározott feltételeknek megfelelő ipari képzőhelyi gyakorlati oktató —

3.7.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika

3.7.3.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### 3.7.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Gépelemeket műszaki ábrájuk alapján azonosít. Szabványos gépelemek szabványlapjait, katalógusait használja.	Gépelemek típusainak jellemzői, szabványai, felhasználási területei	Instrukció alapján részben önállóan	Szakmai készségévé válik az iparágban alkalmazott gépek és berendezések működésének megértése műszaki leírás és ábra alapján.	Internetes adatforrásból gépelemeket azonosítása, katalógusokat használata
Csavarok, szegecsek, tengelyek, tengelykapcsolók, csapágyak, rugók kiválasztásához katalógusokat használ.	Kötőgépelemek, csavarok, szegecsek, tengelyek, tengelykapcsolók, csapágyak ismerete Rugók, lengő gépelemek ismerete Gépelemek terhelésének ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik az alapvető műszaki fogalomrendszer pontos és szakszerű használatára.	Internetes adatbázisok alkalmazása
Hajtóműveket szerel, beállít, karbantartási és üzemeltetési feladatokat lát el.	Teljesítmény-átvitel forgógépekkel Hajtóművek célja, típusai, alkatrészei Súrlódó és kényszerkapcsolatú hajtások Fogaskerékes hajtóművek Forgattyús hajtóművek	Instrukció alapján részben önállóan	Szakmai készségévé válik a műszaki adatok megfelelő kritikával való értelmezése, és a számításokkal vagy mérésekkel kapott adatok ellenőrzése.  Az összetett ipari gépek szerelésénél törekszik a legna-	

Villanymotorokat kezel, bekötésüket ellenőrzi. Inverteres fordulatszám-szabályozót kezel.	Ipari elektronika, háromfázisú rendszerek, aszinkron és szinkron motorok, transzformátorok	Teljesen önállóan	gyobb beállítási pontosság, szakmai biztonság elérésére.  Munkáját felelősséggel végzi, és tudatában van az általa javított vagy beállított gépen dolgozó más kezelők, üzemeltetők biztonsága iránti felelősségének is.	
--	--	-------------------	---	--

### 3.7.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.3.6.1 Gépelemek és gépszerkezetek

A gépelemek fogalma, csoportosításuk, jellemző alkalmazási körök

Kötőgépelemek: oldható és nem oldható kötőgépelemek, csavarok és szegecsek

A csavarok típusai, szabványaik, jellemző méreteik

Menetprofil, menetmélység, menettípus és menetalak

Csavarbiztosítások

A csavarkötések szerszámjai

Szerelési feladatok, nyomatékkulcsok alkalmazása

A csavarterhelés meghatározása számítással

Szegecsek, szegecskötések, kötőssorok

Szegecselési technológiák és feladatok

Tengelyek, tengelykapcsolók és csapágyak

Tengelyek kialakítása, terhelhetősége

Tengelykapcsolók – oldható és nem oldható szerkezeti megoldások

Tengelykapcsolók szerelési feladatai

Csapágyak: sikló- és gördülőcsapágyak

Siklócsapágyak szerkezete, felhasználási területe, kenésük

Kenőanyag-hozzávezetési módok: statikus és dinamikus kenőrendszerek

Gördülőcsapágyak azonosítása katalóguslap alapján

Csapágyak terhelhetősége, terhelési irányok

Gördülőcsapágy kialakítások

Gördülőelemek, egy- és többsoros csapágyak, önbeálló csapágyak, függőleges tengelyek csapágyazása

Lengő alkatrészek, rugók – rugóerő meghatározása

#### 3.7.3.6.2 Erőátviteli berendezések, hajtóművek

Munkavégzés, energiafelhasználás és teljesítményátvitel forgóberendezésekben

A veszteség és a gépi hatásfok fogalma, értelmezése

Az áttétel fogalma, számítási módja

Hajtóművek feladata, típusai, szerkezeti kialakításuk

Teljesítményátvitel súrlódással és kényszerkapcsolattal

Dörzshajtás, szíjhajtás, fogaskerekes hajtóművek

Fogaskeréktípusok, beépítésük, meghatározó méreteik: osztókör, fejkör, lábkör, fogosztás, modul

Fogak geometriája

Fogaskerék-hajtás egyszerű számításai

Egyenes- és ferdefogazású fogaskerekes hajtóművek szerelése, karbantartása

Differenciálművek, kúpfogaskerekek, csigahajtások

Forgattyús hajtóművek, hajtórúd, forgattyús tengely, lendítőtág

Hajtóművek csapágyazása, szét- és összeszerelése

Olajfeltöltés, olajszint ellenőrzése

#### **3.7.3.6.3 Ipari elektronika, villanymotorok működtetése**

Az ipari elektronika alapjai: a váltóáram és a háromfázisú váltóáram jellemzői, alkalmazási területe, előállítása

Nemzetközi feszültség- és frekvenciaszabványok

Transzformátorok

Transzformátorok bekötése: csillag-delta kapcsolások

Villanymotorok működése, alkalmazása: a forgó mágneses tér tulajdonságai, változásának hatása a motor fordulatszámára

Szinkron és aszinkron motorok

Az inverteres frekvenciaváltó technológia alkalmazása ipari hajtóműveknél

Villamos berendezések indítása, leállítása: motorvédő és biztonsági kapcsolók, vészkapcsolók

Robbanásbiztos villamos rendszerek

#### **3.7.3.6.4 Projektfeladat**

Komplex gépszerelési és ellenőrzési feladat a hajtóművek témaköréből. A gyakorlóhelyen található gépek és berendezések közül kijelölt gépegység műszaki állapotának felmérése szemrevételezéssel, szerelési terv készítése és végrehajtása. A feladat dokumentálása számítógépes környezetben.

### **3.8 Szállítási és hőcserélő feladatok megnevezésű tanulási terület a Vegyipar szakma- irány számára**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

288/288 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanuló a korábban elsajátított gépészeti ismeretei alapján megtanulja az iparban alkalmazott általános tárolási, anyagmozgatási és hőátadási elveket, valamint ezek gyakorlati eszközeit, főbb jellemzőit. Egyszerű számítások és tanműhelyi mérések segítségével megérti és értelmezi a fontosabb szállítási rendszerek jellemző paramétereit, valamint az ipari hőtechnikai berendezések működését befolyásoló fizikai folyamatok természetét.

Gyakorlati foglalkozás keretében sajátítja el a tárolóeszközök, szállító- és hőcserélő gépek hiba-megállapítását, szerelésük, javításuk főbb fogásait és eszközeit.

Az egyes témakörök feldolgozásánál az elmélet és a gyakorlat egységét kell figyelembe venni, a tevékenységek elméleti háttere akár a gyakorlólé hely megfelelően felszerelt oktatókabinetéjében is feldolgozható.

#### **3.8.1 Anyagok tárolása és szállítása tantárgy**

**144/144 óra**

##### **3.8.1.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tantárgy keretében megismeri a tanuló az iparban, és ezen belül különösen a vegyiparban alkalmazott anyagtárolási eszközöket és szabályokat. Foglalkozik a tárolás és raktározás dokumentációjával, a szállítás logisztikai feladataival.

A tantárgy keretében részletesen megismeri a folyadék- és gázszállító rendszerek főbb gépeit, szerkezeti kialakítását; kezelésük és karbantartásuk feladatait.

Értelmezi a szállításhoz szükséges nyomás és a szállítási teljesítmény kapcsolatát, gyakorlati jelentőségét.

Csőveket, csőköteket és csőszerelvényeket azonosít, szerelésüket és karbantartásukat végzi.

A tantárgy feladata a tartály, szivattyú, kompresszor és szilárdanyag-szállító gépek, elsősorban a pneumatikus rendszerek kezelésével és karbantartásával kapcsolatos gépészeti feladatok elvégzése gyakorlati feladatokon keresztül.

A tantárgy tanítása során fejleszteni kell az ipari gépész mint több ember munkáját szervező és irányító alsó vezető, művezető munkaszervezési, javítás- és szereléselőkészítési feladatokra való alkalmasságát.

##### **3.8.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások**

Az anyagszállítási technológiákban gyakorlott gépészmérnök vagy vegyipari gépészmérnök tanár, a gyakorlati feladatok oktatásához műszaki szakoktató, illetve az ISZIIR által meghatározott feltételeknek megfelelő ipari képzőhelyi gyakorlati oktató

##### **3.8.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak matematika, fizika, gépészeti feladatok**

##### **3.8.1.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.**



### 3.8.1.5 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
Áttekinti az üzemi vagy műhelyraktár árutárolási rendjét. Anyagátvételi és kiadási, logisztikai dokumentumokat kezel. Raktározási eszközöket – targonca, emelő, futódaru – kezel.	Ismeri a raktározás elvét, logisztikáját, helyszínét és gépi eszközeit Ismeri az emelők és futódaruk kezelésé-nek, karbantartásá-nak módját. Ismeri és érti a szállítólevél, anyagnyilvántartás fogalmát és általá-nos jogi szabályo-zását.	Instrukció alapján részben önállóan	Szakmai készségévé válik az iparágban alkalmazott gépek és berendezések működésének meg-értése műszaki leírás és ábra alap-ján. Törekszik az alapvető műszaki fogalomrendszer pontos és szakszerű használatára.	Anyagforgalmi dokumentumok, szállítólevelek, elektronikus raktári nyilvántartó rend-szerek kezelése
Azonosítja és kezeli a vegyipari tároló-eszközöket, tartá-lyokat, gázpalacko-kat.  Megkülönbözteti a folyadék- és gáz-szállító rendszere-ket, valamint a szilárd anyagok szállításához hasz-nált rövid- és kö-zéptávolságú szállí-tóberendezéseket.	Ismeri a tárolás készülékeit, a fo-lyadék- és gáztáro-lók főbb típusait, szerkezetüket.  Ismeri az üzemen belüli, üzemek közötti és földrajzi távolsági szállítás elvét és fontosabb eszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Szakmai készségévé válik a műszaki adatok megfelelő kritikával való ér-telmezése, és a mérésekkel kapott adatok ellenőrzése.	A szállítással kap-csolatos dokumen-tumok értelmezése, számítógéppel tör-ténő kitöltése
Tartályokat, csöve-ket, csőkötéseket szerel, tömítést cserél. Elzáró szerelvénye-ket, áramlási mű-szereket kezel, csőhálózati cseréjü-ket elvégzi. Elzáró szerelvények tömörzésát ellen-őrzi, tömítéscserét végez.	Ismeri a tartályok, csövek, csőszere-lvények típusait, jellemző tulajdon-ságaikat és alkal-mazási körüket. Ismeri a tömítések típusait, kiválasztá-suk módját. Ismeri a csőháló-zatban használt nyomásmérő, hő-mérsékletmérő és mennyiségmérő beépítésének mene-tét.	Teljesen önállóan	Az összetett ipari gépek szerelésénél törekszik a legna-gyobb beállítási pontosság, szakmai biztonság elérésére.  Munkáját felelős-séggel végzi, és tudatában van az általa javított vagy beállított gépen dolgozó más keze-lők, üzemeltetők biztonsága iránti felelősségének is.	Csővekkel, csőköté-sekkel és szerelvé-nyekkel kapcsolatos termékjellemzők kikeresése, minősí-tése  Tömítések választá-sa, minősítése inter-netes gyártmányka-talógus alapján
Szivattyúkat azono-sít típusjelük alap-ján, katalógus segít-ségével. Elvégzi a szivattyúk üzemi állapotának ellenőrzését, indítá-sát és leállítását.	Ismeri a térfogat-kiszorítási elven működő és a centri-fugálszivattyúk főbb típusait, jel-lemzőit.	Teljesen önállóan		

Elvégzi a szivattyúkkal kapcsolatos gépszerelési feladatokat: járókereket, dugattyút, tömítést cserél, szelepeket beállít.	Ismeri a szivattyúk szerkezeti elemeit, valamint szerelésük, cseréjük módszereit és eszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Internetes adatbázisból szivattyútípusok azonosítása
Kompresszorokat azonosít, üzemeltet, üzemvitelüket ellenőrzi. Beállítja a kompresszor kenését és hűtését.	Ismeri a kompresszorok főbb típusait. Érti és ismeri a többfokozatú kompresszió célját, jellemzőit. Ismeri a kenési rendszereket.	Instrukció alapján részben önállóan		Internetes adatbázisból kompresszor-típusok azonosítása
Mechanikus és pneumatikus szállítóberendezéseket kezel. Szállítószalagot, elevátort beállít, szállítóelemet cserél. Pneumatikus szállítókat, porszűrőket és leválasztó ciklonokat kezel.	Ismeri a szilárd, szemcsés anyagok jellemzőit, tárolási és szállítási módját. Ismeri a mechanikus és pneumatikus szállítógépeket és segédberendezéseiket.	Instrukció alapján részben önállóan		Szállítóelem-, heveder, vonólánc-adatok keresése internetes adatbázisból
Ipari szállítórendszerek javítására, karbantartására szerelési tervet készít.	Ismeri a szerelési és javítási technológiák szabályait, dokumentumait, tervezésének, ellenőrzésének menetét.	Instrukció alapján részben önállóan		Szerelő, karbantartó javítási terv készítése számítógépes támogatással
Ipari szállítórendszerek javítását elvégzi a javítási utasítás, szerelési terv alapján.	Ismeri a szerelési és javítási technológiák szabályait, szerzéseit, speciális javító- és beállító-készülékeit.	Instrukció alapján részben önállóan		

### 3.8.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.1.6.1 Az anyagszállítás, -tárolás, -raktározás dokumentációja

Az ipari raktározás alapjai, a raktár (tárolóter) kialakítása, tárolási rend, tárolási eszközök: tartályok, állványszerkezetek

Állványok megközelítése, teherbírása, biztonságtechnikája

Raktári rakodóeszközök: targoncák, emelők, futódaru

Az áruszállítás elve, gyakorlati eszközei, térbeli jellemzői

Helyi és távolsági szállítás

Logisztikai dokumentumok – szállítólevél, anyagnyilvántartás, áruszállítási módok, árubeérkezés, -átvétel

Állagmegőrzés, expedálás, áruakodás, -kiadás, szállítmányozási dokumentációk, alapvető jogszabályok

Egyszerű anyagnyilvántartó- és szállítólevél-minták értelmezése, kitöltése

### 3.8.1.6.2 Tartályok és szerelvényeik

Folyadékok és gázok tárolása ipari tartályokban

Tartályok, tartályjellegű készülékek – folyadék- és gáztárolók célja, alkalmazási területe, anyaguk, alakjuk, elhelyezésük és alátámasztásuk

A tartály szerkezeti kialakítása, fő méretei: térfogat, átmérő, hengeres rész hossza

Méretszabványok

A tartályokat terhelő nyomás értelmezése: a gázok nyomása és a folyadéktöltetből származó nyomás összefüggései

A tartály falvastagságának, a falvastagságot befolyásoló tényezők ismerete

A gyártási pótlékok fogalma

A hegesztési technológia hatása a falvastagságra

Tartályok alátámasztása, fontosabb szerelvényei: anyagbevezető és -ürítő csonkok, műszercsonkok, biztonsági szerelvények, figyelő- és bevilágító, valamint bűvönnyílások

Hegesztett és csavározott szerelvények

Az alkalmazott csavarkötések jellemző típusai, jelölésük, kiválasztásuk

Zománczott tartályok szerelése, karbantartása

Gázpalackok alkalmazása, típusai, színjelölésük, szerelvényezésük, szállításuk

Légtartályok üzembe helyezése, feltöltése, ürítése, kondenzációs és olajhulladék leürítése

A tartályok szerelvényezésének gyakorlata

### 3.8.1.6.3 Csőhálózatok

A csőhálózat fogalma, kialakításának szempontjai, fémből és műanyagból készült csövek jellemzői: szabványos méret (névleges átmérő), nyomástartomány

Varratmentes és hegesztett acélcövek

Műanyag csövek

Csővek csatlakoztatása egymáshoz és vegyipari készülékekhez

Flexibilis csövek csatlakoztatása

Karimás csökötések kialakítása, karimatípusok

Műanyag csövek szerelése

Az elzáró szerelvények feladata, működési elve, típusai, felépítése

Kézi elzáró szerelvények: a csap, a szelep és a tolózár működése, kialakítása, felhasználási területe

Távírányítású elzáró szerelvények: elektromos és pneumatikus csapok szerkezete, vezérlése, alkalmazási területe

Elektromotoros és membránmotoros ipari szelepek jellemző típusai, alkalmazási területük

Folyadékok és gázok áramlása csővezetékben

A szállításhoz szükséges nyomás értelmezése vízszintes és függőleges szállításnál, valamint eltérő nyomású terek közötti szállításnál

A csővezeték ellenállása, nyomásvesztése

A veszteséget befolyásoló tényezők: csőméret, csőhossz, áramlási sebesség, belső érdesség stb.

Az áramlás folytonossága

Az áramlási sebesség és a csőátmérő közötti összefüggés értelmezése

Csővek és csőszerelvények kialakításával, ellenőrzésével és javításával kapcsolatos gépészfeladatok: csövek hegesztése, hajlítása, karimakötések szerelése, tömítéscsere

Szerelvények be- és kiserelése, tömörzés ellenőrzése, tömítéscsere

Szeleptányér megmunkálása, csiszolása

Csőhálózatok biztonságos kizakaszolása: vakkarimák és vaktömítések (blindelő lemezek) alkalmazása

Csővek szerelése számított (meghatározott) terhelés esetén: nyomatékbeállító szerszámok, nyomatékkulcsok használata

#### **3.8.1.6.4** Folyadék- és gázszállító berendezések

Ipari szivattyúk típusai, szerkezeti kialakításuk

A térfogat-kiszorítás elvén működő centrifugálszivattyúk

Dugattyús és csavarszivattyúk jellemző tulajdonságai, szerkezetei, működtetése

Egy- és többlépcsős centrifugálszivattyúk jellemző tulajdonságai, szerkezetei, működtetése

Oldalsatornás és fogaskerék-szivattyúk

Különleges vegyipari szivattyúk: membránszivattyú, perisztaltikus (tömlő-) szivattyú, vákuumszivattyú

A szivattyúk nyomása és szállítóteljesítménye

A szivattyúk üzemeltetésével és karbantartásával kapcsolatos feladatok

Szivattyúk feltöltése, indítása, terhelése

A szivattyúk szabályozásának lehetőségei: fordulatszám-változtatással, fojtással vagy kerülővezetékkel (bypass), és ezek korlátai

A gázok szállításának fizikai alapja: gáztörvények, állapotváltozások

Ventilátorok, fűvók és kompresszorok

A dugattyús kompresszor szerkezete, tulajdonságai: szállítási teljesítmény, löketség, nyomásviszony, káros tér

A kompressziós munka befolyásolása hűtéssel

Többfokozatú kompresszió: változó hengertérfogatú, többfokozatú kompresszorok

A kompresszorokban használt dugattyúk és szelepek

Spirál- (scroll) és csavarkompresszorok, hűtőtechnikai kompresszorok

A csavarkompresszor szerkezete, működése: a gázszállítás és gáznyomás szabályozása

Kompresszorok hűtő- és kenőrendszere

Hengerhűtés levegővel és hűtővízzel

Kompresszorok kenése olajcirkulációval

Olajleválasztók és olajszűrők

#### **3.8.1.6.5** Szivattyúk szerelése, karbantartása

Szivattyúk üzemi tulajdonságai: jelleggörbe és munkapont

A szivattyú-jelleggörbe alakja, és a járókerék alakja közötti összefüggés

Szívóképesség és nyomómagasság

A szivattyúk kiválasztásának, azonosításának módszerei, szivattyúkatalógus használata

Szivattyúk jellemző meghibásodásai: tömítetlenség, járókerék kopása, kavitációs sérülések

A kavitáció fogalma, oka, megelőzése

Szivattyúk szét- és összeszerelése, többlépcsős szivattyúk szerelési sorrendje, statikus és dinamikus tömítések ellenőrzése, javítása

Járókerék- vagy dugattyúcsere

A szivattyútengely tömítésének ellenőrzése, tömszelencés tömítés cseréje, utánhúzása

Vákuumszivattyúk üzemeltetése, ellenőrzése, javítása

#### **3.8.1.6.6** Kompresszorok szerelése, karbantartása

Kompresszorok szét- és összeszerelése, dugattyúk ellenőrzése, olajlehúzó és tömítőgyűrű cseréje

Kompresszorszelepek cseréje

Hengerfej tömítése, beállítása, ellenőrzése

Forgattyús tengely és csapágycsere ellenőrzése, csapágycsere vagy csapágypersely-csere

A kompresszor szállítóképességének és nyomásviszonyának mérése üzemi állapotban

Kompresszorhűtés szabályozása, a hűtőfolyadék-cirkuláció beállítása  
A kenőolaj-cirkuláció beállítása  
A hűtőfolyadék és a kenőolaj ellenőrzése, cseréje  
Leválasztók és szűrők tisztítása  
Kompresszorok terheléscsökkentett indítása: fokozatos felpörgetés, szelepkítámasztás, szívó- és nyomóoldal rövidre zárása (indítási bypass)  
Kompresszorok szét- és összeszerelése, dugattyúk ellenőrzése, olajlehúzó és tömítőgyűrű cseréje  
Kompresszorszelepek cseréje  
Hengerfej tömítése, beállítás ellenőrzése  
Forgattyús tengely és csapágyszekerék ellenőrzése, csapágyszekerék vagy csapágyszekerék-csere  
Illesztések beállítása  
A kompresszorszerelés speciális eszközei, szerszámai

#### **3.8.1.6.7 Szilárd anyagok szállítása**

Szilárd, szemcsés halmazállapotú ömlesztett anyagok és darabárúk jellemzői  
Szemcseméret, ömlesztett sűrűség, porozitás és rézsűszög fogalma, gyakorlati jelentősége, adatforrása  
Mechanikus szállítóberendezések  
Szállítószalag, elevátor működése, biztonságtechnikája  
Szállítószalag és elevátor kezelése, szerelése, karbantartása  
Szalag-előfeszítés ellenőrzése, beállítása  
Hevedercsere, szállítóelem- (serleg-) csere elevátoroknál  
Porleválasztók, porszűrők, ciklonok ellenőrzése, tisztítása, javítása  
Szűrőbetétszere porszűrőknél  
Elektrofilterek

#### **3.8.1.6.8 Pneumatikus szállítórendszerek**

Szilárd szemcsés anyagok viselkedése áramló folyadék- és gáztérben  
Rétegszűrés, pneumatikus szállítás  
A fluidizáció elve, alkalmazási területe: rétegszűrők, mozgóágyas berendezések, katalizátor lebegtetése, szárítása  
Pneumatikus adagolóasztalok működése, beállítása, karbantartása  
Pneumatikus szerszámok és műszerek típusai, alkalmazási körük

#### **3.8.1.6.9 Projektfeladat**

Folyadékok és gázok szállításával kapcsolatos gépszerelési, ellenőrzési feladat. Például: Folyadékszállító hálózat kiépítése, csőkötések létrehozása, szerelvényezés és műszerezés előzetes csőterv alapján. Szerelési terv készítése. Csőszerelvények és idomok kiválasztása, beépítése. Keringető szivattyú beépítése, a szállított mennyiség és a szállítási nyomás beállítása. A beállított értékek alapján hasznos teljesítmény számítása. A motorteljesítmény mérése; hatásfok számítása. A feladat dokumentálása számítógépes környezetben.

### 3.8.2 Ipari hőcserélők kezelése tantárgy

144/144 óra

#### 3.8.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló előzetes fizikai és műszaki ismeretei alapján megérti az iparban alkalmazott hőátadási elveket és ezek gyakorlati eszközeit, főbb jellemzőit. Néhány ipari alkalmazáson keresztül megismerik a szakterület speciális eszközeinek azon körét, amelyek a hazai nagyvállalatoknál rendszeresítve működnek, kiemelten fókuszálva a vegyipari termelés legtöbb helyszínén fellelhetők és azonos módon felhasznált berendezésekre.

Az elméleti tantárggyal egységet alkotó gyakorlati képzés keretében megtanulják a hűtő berendezések kezelését, működésük ellenőrzését és az alapvető szerelési, javítási feladatokat

A tantárgy tanítása során fejleszteni kell az vegyipari gépész, mint több ember munkáját szervező és irányító alsó vezető, művezető javítás- szerelés előkészítési ismereteit és az erre való alkalmasságát.

#### 3.8.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

A hőátadási technológiákban gyakorlott gépészmérnök vagy vegyipari gépészmérnök tanár, a gyakorlati feladatok oktatásához műszaki szakoktató, illetve az ISZIIR által meghatározott feltételeknek megfelelő ipari képzőhelyi gyakorlati oktató

#### 3.8.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, gépészeti ismeretek

#### 3.8.2.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

#### 3.8.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Ipari hőcserélőt azonosít, műszaki jellemzőit meghatározza, minősíti.	A hőátadás fizikai törvényszerűségei: melegedés, hűlés, halmazállapot-változás Közvetlen és közvetett ipari hőcsere és jellemző berendezései	Instrukció alapján részben önállóan	Szakmai készségévé válik a műszaki adatok megfelelő kritikával való értelmezése, és az egyszerű számításokkal való ellenőrzése.	Hőcserélő típust internetes adatforrásból azonosít.
Csököteges és lemezes hőcserélők műszaki tulajdonságait értékeli.	A hőátbocsátás folyamata, befolyásoló tényezők és ezek mérésről való vizsgálatának ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	Az összetett ipari gépek szerelésénél törekszik a legnagyobb beállítási pontosság, szakmai biztonság elérésére.	Mérési dokumentációt készít. Mérési adatait táblázatban rögzíti, a trendeket diagramban ábrázolja.

Az ipari hőcserével kapcsolatos készülékeket megkülönbözteti működési mód és felhasználási terület szerint. Hűtési és fűtési feladatokat végez.	Duplikátorok, csőköteges és lemezes hőcserélők Tartályok belső fűtése, hűtése csőkígyóval	Teljesen önállóan	Munkáját felelősséggel végzi, és tudatában van az általa javított vagy beállított gépen dolgozó más kezelők, üzemeltetők biztonsága iránti felelősségének is	Internetes adatbázisból képes hőcserélő, hűtő-, fűtőberendezéseket és egyéb hőtechnikai készülékeket azonosítani, jellemezni.
Ipari hőcserélőket szerel, hibafeltárást végez, a helyben végezhető javításokat elvégzi.	Hőcserélők főbb részei, illeszkedésük, tömítésük, anyagvezetési módjuk	Teljesen önállóan		
Ipari hűtőberendezést kezel, karbantartását elvégzi.	Kompresszoros és abszorpciós ipari hűtőrendszerek A hűtő-körfolyamat Elpárologtatók és kondenzátorok	Instrukció alapján részben önállóan		
Ipari fűtő- és energiaellátó rendszereket ellenőriz, kezel.	A fűtőberendezések, égetőkemencék, olvasztó- és tüzelőberendezések főbb típusai, működésük, alkalmazásuk területe	Instrukció alapján részben önállóan		
Hőcserélőkre, ipari fűtő- és energiaellátó rendszerek javítására, karbantartására szerelési tervet készít. Karbantartási, javítási feladatot végrehajt, alkatrészt cserél.	Szerelési és javítási technológiák szabályai, tervezése, ellenőrzése, dokumentumai	Instrukció alapján részben önállóan		Szerelő, karbantartó és üzemeltető utasításokat, javítási tervet készít számítógépes támogatással.

### 3.8.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.2.6.1 A hőátadás alapjai, ipari hőcserélők

A hőcsere fizikai alapjai: hőterjedés, hőmérsékletkülönbség, hőtartalom fogalma, változása  
Hőcsere állapotváltozás nélkül és halmazállapot változással

Közvetlen és közvetett hőcsere

A hőmennyiség és a hőteljesítmény fogalma, folyadékok melegítésének és hűlésének összefüggései

Egyszerű számítási feladatok a hőátadás, hőátbocsátás, mértékadó hőmérsékletkülönbség meghatározása témaköréből

A hőcserét befolyásoló szerkezeti, anyagi és áramlástechnikai tényezők

#### **3.8.2.6.2 Duplikátorok és csőköteges hőcserélők**

Közvetett hőcsere kettősköpenyű tartályokban

Közvetett hőcsere csőköteges és lemezes hőcserélőkben

A tartályjellegű, illetve csőköteges hőcserélők szerkezeti kialakítása, főbb típusai

Folyadék-hőcserélők, vízhűtők szerkezeti kialakítása

Egy- és többjáratú csőköteges hőcserélők

A hőfeszültség fogalma, oka, kompenzációja: úszófejes hőcserélők

Egyen- és ellenáramú folyadék-hőcserélők ki- és beszerelése, az áramlási irányok beállítása

Gőzfűtésű hőcserélők: előmelegítők, forralók és párahűtők

Gőzfűtésű hőcserélők kiegészítő szerelvényei és biztonságtechnikája

A termodinamikus kondenzációs szelep feladata, szerkezete

Biztonsági szelepek ellenőrzése gőzfűtésű rendszereknél

A vegyiparban és élelmiszeriparban alkalmazott speciális hőcserélők, bepárlók típusai, szerkezeti kialakításuk, üzemeltetésük és karbantartásuk

Hőcserélők műszaki állapotának ellenőrzése: szivárgásvizsgálat a csótér és a köpenytér között

Meghibásodott csövek „kizárása” a hőátadási rendszerből

Lerakódások a fűtőfelületen

Csőkötegek tisztítása

Hőcserélők üzembe helyezése: légtelenítés, kondenzvíz eltávolítása a fűtőtérből préslevegővel

Egyéb hőcserélők: rekuperátor és regenerátor típusú hőcsere

#### **3.8.2.6.3 Lemezes hőcserélők**

Lemezes hőcserélők típusai, alkalmazási területük

Forrasztott és szerelhető csomagrendszerű lemezes hőcserélők

Lemezes hőcserélők szét- és összeszerelésével, karbantartásával és javításával kapcsolatos feladatok

A szerelés speciális szerszámai

Hőcserélők ki- és beszerelése, alkatrészek cseréje

A műszaki állapot ellenőrzése

Tömörségvizsgálat az üzemi nyomáson vízzel vagy inert gázzal

Szivárgásellenőrzés

#### **3.8.2.6.4 Közvetlen hőcserélők, hűtőtornyok**

A közvetlen hőcsere alkalmazási területei: vízkeverők, gőzfűtésű kimelegítők, hűtőtornyok, keverőkondenzátorok

Ipari hűtővíz előállítása recirkulációs rendszerben

A hűtési hatásfok növelése ventilátoros szellőzéssel

Hűtőtornyok és keverőkondenzátorok vízellátása, az ipari tápvíz minőségi ellenőrzése

#### **3.8.2.6.5 Ipari hűtéstechnika**

Halmazállapot-változás alacsony hőmérsékleten

A hűtő körfolyamat értelmezése, ábrázolása a lgP-H diagramon

Az elpárolgató és a kondenzátor feladata

Egy- és kétfokozatú kompresszoros hűtőrendszerek működése, gépei

Kétfokozatú hűtés alkalmazása a vegy- és gyógyszeripari gyártás mélyhűtési feladataihoz

Közbülső keverőtartály kétfokozatú hűtőberendezéseknél



Ipari hűtőrendszerek elpárologtatói

A túlhevítés és a kondenzációt követő utóhűtés jelentősége, hatása a körfolyamatra

Expanziós adagolószelepek: nyomáskompenzációs és hőmérséklet-kompenzációs expanziós adagolószelepek működése, beállítása

Abszorpciós hűtőberendezések

Az ipari – vegyipari, élelmiszeripari, műanyagipari stb. – üzemek hűtőfolyadék-ellátó rendszere: recirkulációs hűtővíz, szerves oldószeres hűtőfolyadék és szervesetlen sóoldat alkalmazása

A brine-folyadék fogalma, minősítése

Szervesetlen és szerves hűtőfolyadékok

A hűtőközegek csoportosítása a környezeti hatás szempontjából

A hűtőrendszerek kezelésének környezetvédelmi szempontjai

#### **3.8.2.6.6 Égető-, olvasztó- és tüzelőberendezések**

A tüzelőberendezések főbb típusai, működésük

Égető-, pörkölő- és olvasztóberendezések, példák technológiai alkalmazásukra

Kemencék: láng- és aknakemence, tokos kemence, olvasztókemence

Tüzelőanyagok jellemző tulajdonságai

Kazánok: szilárd vagy gáz-halmazállapotú, tüzelőanyaggal működő, gőzt előállító berendezések

Égőfejek, rostélyok, vándorrostély-szerkezetek

Égetőberendezések üzemeltetése: légfelesleg meghatározása, égéstermék-elvezetés, az égéstermék összetételének ellenőrzése

Környezetvédelmi feladatok, hulladékkezelési feladatok, hulladékégetők

#### **3.8.2.6.7 Ipari energiaellátó rendszerek**

Ipari energiaellátó rendszerek felépítése, főbb jellemzői: nagynyomású gőzkazánok, helyi villamosenergia-előállító rendszerek

A gyár energetikai kapcsolódása az országos energiahálózathoz

Az energiaellátás környezetvédelmi szempontjai

A nagynyomású ipari gőz tulajdonságai: nyomás, forrásponti és túlhevítési hőmérséklet

Ipari kazánkörök berendezései: forralók, elpárologtatók, túlhevítők szerkezete, kezelése

A kazánkör és a generátor kapcsolata

A generátort elhagyó sarjgőz hasznosítása, visszavezetése

Kazántápszivattyúk és szerelvények ellenőrzése, karbantartása

#### **3.8.2.6.8 Projektfeladat**

Csőköteges vagy lemezes hőcserélőkkel kapcsolatos munkák és szerelési tervnek megfelelő gépszerelési és ellenőrzési feladatok. Például:

A csőköteges hőcserélő karbantartó elkészítése

A vizsgált hőcserélő műszaki állapotának, az elhasználódás mértékének megállapítása a hőcserélő részleges megbontásával – záróelem leszerelése, csövek szemrevételezése

Csővek tisztítása, tömítések cseréje, majd a készülék összeszerelése és üzembe helyezése

A feladat dokumentálása számítógépes környezetben

### **3.9 Vegyipari gépkezelő és szerelő feladatok megnevezésű tanulási terület a Vegyipar szakmairány számára**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

620/620 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az ipari gépész képzés a vegyipari gépész szakmairánynak a speciális ismeretanyagát, elméleti és gyakorlati tevékenységeit tartalmazza. Az alapozó és részben közös tartalmú szakmai képzést követően a tanuló megismeri a vegyi anyagok ipari előállításával kapcsolatos kémiai-technológiai eljárásokat, ezek berendezéseit, működtetésüket, ellenőrzésük és karbantartásuk gyakorlatát. Tevékenységét vegyi gyáripari környezetben végzi, megismeri a korszerű folyamattírányított termelés jellemzőit, eszközeit, P&ID ábrázolási rendszerét, ezek olvasását. A gyakorlóhely adottságainak megfelelő mértékben használja az üzemi OTS (működést oktató rendszer) szolgáltatásait, megismeri a folyamatellenőrzés és a gyártás fejlesztési lehetőségeit, eszközeit. Mérnök vagy technikus irányítása mellett közreműködik a vegyipari berendezésekkel kapcsolatos biztonságtechnikai feladatok végrehajtásában, a hatósági eljárások előkészítésében, a folyamatos üzemvitel gépeinek ellenőrzésében és karbantartásában.

Elméleti és gyakorlati ismereteit fejleszti az anyag-előállító, anyagszétválasztó és anyagfeldolgozó műveletek készülékei – reaktorok, szűrők, centrifugák, bepárlók, desztilláló-, extraháló- és szárítóberendezések, alapanyaggyártó, petrokémiai termék-előállító, gyógyszergyártó, műanyag feldolgozó stb. berendezések – működése, működtetése és karbantartása területén. Az egyes tantárgyak témaköreinek feldolgozásánál az elmélet és gyakorlat egységét kell figyelembe venni, a tevékenységek elméleti háttere akár a gyakorlóhely megfelelően felszerelt oktatókabinettjében is feldolgozható.

#### **3.9.1 Vegyipari műveletek és technológiák tantárgy**

124/124 óra

##### **3.9.1.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tantárgy rendszerbe foglalja a vegyipar számára alapvető kémiai-technológiai ismereteket, bemutatja a hazai termelésben alkalmazott fontosabb gyártási eljárásokat, ezek kémiai hátterét. A tananyag feldolgozása egységben tárgyalja az iparág legfontosabb berendezéseit, és a berendezéseket jellemzően alkalmazó technológiákat.

A tantárgy tanítása során az elméleti ismeretek és a hozzá kapcsolódó gyakorlati tevékenységeket tartalmazó tantárgyak szoros egységet alkotnak. Az elméleti ismereteket célszerűen a gyakorlóhelyen vagy annak közelében kialakított, csoportfoglalkozásra alkalmas teremben kell tanítani, és gondoskodni kell arról, hogy az ismeretekhez tartozó gyakorlati tevékenységek összekapcsolódjanak.

##### **3.9.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások**

vegyész, vegyészmérnök, vegyipari gépészmérnök

##### **3.9.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

fizika, kémia, matematika, szállítási és hőcserélő feladatok tanulási terület tantárgyai

##### **3.9.1.4 A képzés órakeretének legalább 25%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.**

### 3.9.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Felismeri és értelmezi a műveleti és technológiai folyamatábrákat, azonosítja a készülékeket és a beavatkozás lehetőségeit.	Ismeri a PI&D-szabvány szerint készült ipari folyamatábrák rendszerét, az ábra elemeit, alkalmazási területét.	Teljesen önállóan	Törekszik az alapvető kémiai-vegyipari fogalomrendszer pontos és szakszerű használatára.  Igyekszik összefüggéseiben kezelni a tárgyalt jelenségeket, fogalmakat, anyagokat és tulajdonságokat.	Képes alkalmazni az üzemekben használt OTS- (műveleti oktatórendszer) programokat.
Azonosítja a legfontosabb anyagelválasztó berendezéseket. Szervetlen gyártási technológiákat azonosít a kémiai folyamatok alapján. Ismeri és azonosítja a földgázból és a levegőből előállított termékeket.	Ismeri a keverés, ülepités, szűrés, centrifugálás és gáztisztítás jellemző készülékeit, tulajdonságaikat. Földgáz és levegő feldolgozása. Levegő-cseppfolyósítás, szintézisgáz-előállítás, ammónia és termékeinek gyártása	Teljesen önállóan		
Érti és azonosítja a gázalapú kémiai reakciókat. Ismeri és azonosítja a földgázból és a levegőből előállított termékeket.	Földgáz és levegő feldolgozása. Levegő-cseppfolyósítás, szintézisgáz-előállítás, ammónia és termékei gyártása.	Teljesen önállóan		
Érti és értelmezi a szervetlen és szerves kémia ágazatait, a szénvegyületek tulajdonságait.	Ismeri a legfontosabb szervetlen és szerves vegyipari termékeket, és a velük kapcsolatos technológiát.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális technológiai folyamatábrát olvas, értelmez, azonosít.
Azonosítja a kőolajfeldolgozás főbb termékeit.	Ismeri a petrokémiai eljárásokat és főbb termékeiket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Azonosítja a technológiai folyamatokban alkalmazott reaktorokat.	Ismeri a hazai termelésben alkalmazott fontosabb reaktortípusokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Reaktorok műszaki ábráit értelmezi és azonosítja P&ID-programmal.
Érti a műanyaggyártás, gyógyszer-gyártás, alapanyag-gyártás főbb technológiai jellemzőit.	Ismeri az ipari gyakorlatban használt szakaszos és folyamatos anyaggyártó, -feldolgozó, desztilláló, extraháló és szorpciós készülékeket.	Instrukció alapján részben önállóan		Internetes adatbázis segítségével azonosít vegyipari gyártmányokat, termékeket, jellemző tulajdonságukat, felhasználási körüket.
Érti a gyakorlólé hely technológiai folyamatait, azok kémiai hátterét.		Teljesen önállóan		

### 3.9.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.1.6.1

A vegyi üzem berendezésparkja, folyamatábrái  
Vegyipari típusberendezések elhelyezése, kapcsolata, folyamatábrája  
A P&ID típusú folyamatábrák fogalma, jelentősége, értelmezése, használata  
Készülékek azonosítása a folyamatábra alapján  
Anyagáramlási utak azonosítása a folyamatábra alapján  
Vegyipari készülékek jellemző típusai: tartályjellegű készülékek, duplikátorok, hőcserélő berendezések  
Anyagelválasztó berendezések: szűrők és centrifugák  
Toronyszerű készülékek: desztilláló, abszorpciós és sztrippelő oszlopok, ipari kromatográfok  
A berendezések egy- és többszintű elhelyezése, a műveleti csarnok kialakítása, közlekedési utak, lépcsők, átjárók kialakítása  
Munkavédelmi és biztonságtechnikai megoldások  
Csőhálózatok kialakítása, csőkötegelés, hőtágulás kompenzációja, légző és lefúvató hálózatok  
Biztonságtechnikai és környezetvédelmi végpontok kialakítása  
Iparihulladék-elnyelők, fáklyák  
A vegyipari eljárások jellemzői: szakaszos és folyamatos technológiák  
Kémiai reakciók alaptípusai: egyesülés, bomlás, helyettesítés  
A kémiai reakciók hőszínezete, iránya és időigénye  
Katalizátorok fogalma, szerepe a kémiai folyamatokban  
A vegyipari gyártás termékei: alapanyagok, intermedierek, végtermékek

#### 3.9.1.6.2

Folyadék- és gáz-halmazállapotú anyagokkal végzett munka  
Keverési, ülepítési, szűrési és centrifugálási feladatok  
Ipari keverő, ülepítő és szűrőberendezések főbb típusai, működésük  
Folyadék- és gázkeverők  
Keverővel ellátott fűthető készülékek, duplikátorok  
Keverős készülékek feltöltése adagolóból, szivattyúval vagy üzemi vákuummal  
Szakaszos és folyamatos üzemi szűrők és centrifugák  
A centrifugálás biztonságtechnikája  
Centrifuga típusok csoportosítása a jelzőszámuk alapján  
Centrifugák feltöltése, indítása, leállítása  
Lengéshatároló ütközők működésének ellenőrzése  
Anyagszétválasztás és tisztítás membránszűrőkkel, ioncserélőkkel és reverz-ozmózis készülékekkel  
A gázok tulajdonságai  
A levegő összetétele, tisztasága, fő alkotói  
A levegő cseppfolyósítása: ipari gázok előállítása a cseppfolyós levegő szétválasztásával  
A földgáz jellemző tulajdonságai, kitermelése, felhasználása  
A szintézisgáz előállítása, felhasználása, termékei  
Ipari hidrogén tulajdonságai, előállítása  
Gázok mechanikus tisztítása: ütköztető, mosó és szűrő gáztisztító rendszerek  
Porleválasztó ciklonok  
A gáztisztítás környezetvédelmi szempontjai

### **3.9.1.6.3 Szervetlen vegyipari alapanyagok és termékek előállítása**

A vegyipari alapanyagok és energiaforrások csoportosítása: szilárd, folyékony- és gáz-halmazállapotú alapanyagok

Fosszilis és megújuló energiaforrások

Szervetlen alapanyaggyártás és termékei: kénsav és sósav előállítása

Klór- és nátrium-hidroxid előállítása elektrolízissel

A timföldgyártás, műtrágyagyártás kémiai jellemzői

Az ammónia, mint ipari nyersanyag

Ammóniagyártás, az ammóniaszintézis kémiai folyamata

A szintéziskör

Az ammónia ipari felhasználása, termékei: a salétromsavgyártás

A vegyipari termelés melléktermékei és hulladéka: a szennyvizek kémiai összetétele, és szennyvíztisztító eljárások

Környezetvédelmi szempontok

### **3.9.1.6.4 Szerves kémiai alapanyagok és termékek**

A szerves kémia tárgya, fogalomrendszere

Szénhidrogének csoportosítása: a szénlánc fogalma, kötése, telített és telítetlen szénhidrogének, alkánok, cikloalkánok, alkének, gyűrűs vegyületek, aromás szénhidrogének stb.

Szerves kémiai alapeljárások: halogénezés, nitrálás, szulfonálás, észterezés, oxidálás kémiai jellemzői, készülékei, az alapeljárásokkal előállított termékek

Szerves alapanyag- és oldószergyártás, -felhasználás

Az abszorpció és extrakció elve, jellemző készülékei

Folyadék-extrakció és komponens kinyerése szilárd anyagból oldószerrel

Drogextrakció

Korszerű extrakciós berendezések

Ipari kromatográfák, HPLC-rendszerek

### **3.9.1.6.5 Petrolkémiai folyamatok és termékek**

A kőolaj tulajdonságai, összetétele, jellemző kőolajipari termékek

A kőolaj kitermelése, feldolgozása, az alkotók szétválasztása atmoszférikus és vákuumdesztillációval

Kolonnák, toronyjellegű készülékek alkalmazása az anyagok szétválasztására

A desztilláció elve, alkalmazási területei

Egyszerű desztilláció szakaszos berendezésekben

Az ismételt desztilláció és a deflegmáció célja, elve, gyakorlati megvalósítása, a rektifikálás

A reflux fogalma, hatása a desztillációra

Folyamatos üzemű atmoszférikus és vákuumdesztilláló rendszerek

Desztillálóberendezések főbb típusai: statikus és dinamikus tányéros, rendezett és rendezetlen töltetű oszlopok

Desztillálóberendezések üzemeltetése: anyagáramlási utak beállítása, a pára-kondenzátor és az utóhűtő hűtése, alapanyag-előmelegítés

A desztilláló oszlop fűtése

Petrolkémiai eljárások: olefinek, aromások, minőségi hajtóanyagok előállítása

Krakkolás, hidrokrakkolás és pirolízis kémiai folyamata, jellemzői, termékei

Katalitikus krakkolás: az etilén előállítása

A nyomás és a hőmérséklet hatása a folyamatokra, a befagyasztás, kvencselés hatása a termékekre

Benzinreformálás: aromások előállítása

#### **3.9.1.6.6 Vegyipari reaktorok**

A vegyipari reaktorok feladata, főbb típusai, szerkezeti jellemzőik

Szakaszos, folyamatos és félfolyamatos – kaszkád – vegyipari reaktorok

Tartályjellegű, keverővel és fűtő-hűtő rendszerrel ellátott reaktorok – autoklávok

A katalizátor szerepe, alkalmazása a kémiai reakcióknál

A katalizátorok típusai, elhelyezésük a reaktorban

Fixágyas és mozgó katalizátorágygal működő reaktorok

Krakkoló készülékek, csőreaktor és katalizátorregeneráló készülékek

Nagynyomású reaktorok, tekercselt készülékek szerkezeti jellemzői, példa technológiai alkalmazásukra: Kellogg ammónia konverter, Bamag-reaktor, nitráló filmreaktorok stb.

#### **3.9.1.6.7 Műanyagok, gyógyszerek és egyéb termékek**

A műanyagok fogalma, alapanyagai, csoportosítása, tulajdonságai

Jellemző műanyagfajták: Polimerizációs (PE, PVC, PET, poliakrilát), kondenzációs (fenoplasztok, poliamidok, poliészter) és poliaddíciós műanyagok: monomerek (MDI, TDI)

Gyógyszerek fogalma

Hatóanyagok és előállításuk

Növényi eredetű hatóanyag kivonása extrakcióval

A fermentáció fogalma, alkalmazása, jellemzői

Gyógyszerformák, gyógyszergyártásban használt segédanyagok

Egyéb vegyipari termékek: mosószerek, robbanóanyagok, festékek, színezékek, kozmetikai szerek

A képzőhely környezetében található vegyi üzemek speciális termékei, gyártóberendezései, előállításuk

#### **3.9.1.6.8 Vegyipari végtermékek kiszerelése**

Folyadék- és szilárd halmazállapotú végtermékek forgalmazása, alapanyagok és intermedierek kiszerelése, szállítása

Gyógyszeripari termékek kiszerelése: tablettázás, ampullázás, kapszulázás

Por alakú gyógyszerek tablettázásának folyamata: bemérés, keverés, granulálás, szitálás – kompaktálás

Folyadékok kiszerelése, palackozás, ampullázás

Műanyagipari termékek kiszerelése: extrudálás, fröccsöntés, fóliakészítés

A műanyag-feldolgozás típusberendezései

#### **3.9.1.6.9 Projektfeladat**

A vegyipari gyártástechnológia egy kijelölt eljárásának elemzése, például: ammóniagyártás

A gyártás alapanyagai, előállításuk – levegő-cseppfolyósítás, szintézisgáz, az ammónia konverter felépítése, működése, jellemző nyomás- és hőmérsékletértékei

Alkalmazott katalizátor

A gyártási folyamat egyszerű reakció egyenlete

A gyártási folyamat ábrázolása

Hazai gyártók és kapacitásadatok

Az interneten elérhető képek, információk feldolgozása

Bemutató előadásanyag készítése és bemutatása tanórai keretben, vagy egyéb, a képzőhely környezetében található vegyi üzemek, gyakorlóhelyek speciális termékeinek, gyártóberendezéseinek, és alkalmazott technológiáinak bemutatása

### 3.9.2 Nyomástartó edények és berendezések biztonsága tantárgy

124/124 óra

#### 3.9.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az ipari (vegyipari) gépész egyik feladata a nyomástartó berendezések üzembe helyezésénél és az időszakos biztonsági vizsgálatoknál való közreműködés, illetve az ilyenkor szükséges konkrét gyakorlati szerelési és karbantartási feladatok végrehajtása.

A vegyipari berendezések jelentős része nyomástartó edény és nyomástartó rendszer része. Ezért a közreműködő gépész szakembereknek is szükséges a megfelelő biztonság érdekében végzett hatósági eljárások szabályainak ismerete. A tanuló a tantárgy keretében sajátítja el a nyomástartó berendezések létesítésének, üzembe helyezésének és időszakos ellenőrzésének elméletét és gyakorlati feladatait, a biztonsági rendszerek működtetését, ellenőrzését és javítási, szerelési feladatait.

#### 3.9.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

Gépész vagy vegyipari gépészmérnök tanár: a gyakorlati feladatok oktatásához műszaki szakoktató, illetve az ISZIIR által meghatározott feltételeknek megfelelő ipari képzőhelyi gyakorlati oktató

#### 3.9.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

anyagok tárolása, szállítása, vegyipari készülékkezelési és szerelési feladatok

#### 3.9.2.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

#### 3.9.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Ismeri és használja a nyomástartó edények és berendezések fogalmát és hatósági szabályozását.	A nyomástartó berendezések műszaki biztonsági szabályzatának ismerete. A hatósági szabályozások és a tárgykör fogalmainak ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a biztonságos munkavégzés körülményeinek kialakítására és a munkabiztonsági szabályok betartására, betartatására.	Hatósági szabályozások, rendeletek és szabványok kikeresése, hatályuk megállapítása internetes adatforrásból
Ismeri és kezeli a biztonsági szerelvényeket. Beállítja a lefúvási nyomáshatárt. Ellenőrzi a biztonsági szerelvény működőképességét.	A biztonsági szelepek típusainak, szerkezetüknek, beépítésük szabályainak ismerete	Teljesen önállóan	Együttműködik a munkahely többi dolgozójával, elsősorban a közvetlen munkatársakkal, gyakorlóhelyi oktatókkal.	.
Tartályokat előkészít szemlére, javításra. Elvégzi a tartályok külső és belső javítási feladatait.	Tartályok, berendezések kizárása az ipari rendszerből A javítási és karbantartási feladatok ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	Munkatársi kapcsolataiban készséges, udvarias és alkalmazkodó.	.

Közreműködik a nyomáspróbánál, szilárdsági és tömörségi vizsgálatoknál.	A nyomáspróba eszközeinek és eljárásának ismerete	Irányítással		
Munka- és környezetvédelmi feladatokat lát el. Használja a védőeszközöket.	A munka- és környezetvédelemmel kapcsolatos előírások és feladatok ismerete Az egyéni és kollektív védőeszközök ismerete	Teljesen önállóan		

### 3.9.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.2.6.1 Létesítés, üzembe helyezés, hatósági eljárások

A nyomástartó edény és nyomástartó berendezés fogalma, jogi szabályozása

Hatósági szabályozások és jogkörök, miniszteri rendeletek, a nyomástartó berendezések műszaki biztonsági szabályzata fogalma, tartalma, fontosabb előírásai

A nyomástartó berendezések üzemeltetési adatai: tervezési, üzemeltetési és engedélyezési nyomás, névleges térfogat, veszélyességi besorolás és terhelésmutató

Nyomástartó edény, berendezés létesítésével kapcsolatos hatósági és felhasználói megrendelői feladatok

A létesítés, gyártás, telepítés és engedélyezés folyamata

Hatósági felügyelet alól kivont készülékek és berendezések

Nyomástartó edény használatbavétele, időszaki vizsgálatainak ciklusa, a használati engedély időtartama, korlátozó rendelkezései, kiadása és visszavonása

#### 3.9.2.6.2 Biztonsági szerelvények

A biztonsági szerelvények feladata, típusai

Hasadótárcsa, rugó- és súlyterhelésű biztonsági szelep és lefűvőrendszer

A biztonsági nyomás, valamint az üzemi és az engedélyezési nyomás kapcsolata

Biztonsági szelepek szerkezete, ellenőrzése, javítása, beépítésük a felhasználási helyre

Hasadótárcsa és rugóterhelésű biztonsági szelep kombinált használatának oka, esetei

A biztonsági szelep hitelesítése és hitelessége

Hitelesítő felszerelések és műszerek

Hatósági dokumentumok

#### 3.9.2.6.3 Nyomástartó berendezések vizsgálata, nyomáspróbája

A vizsgálati, ellenőrzési ciklusidő általános periódusai és speciális üzemi szabályozása

Az üzemeltetési, a szerkezeti, a szilárdsági ellenőrző vizsgálatok, a tömörségi a tömörség-ellenőrzés és a tömörségi nyomáspróba

Karbantartó, korrózióvédő és szerkezetjavító eljárások

A nyomástartó edény anyagának vizsgálata keménységméréssel, penetrációs és ultrahangos eljárással, mágneses vizsgálattal

A helyszíni metallográfia eszközei és módszerei

Az üzemeltetési/szerkezeti/szilárdsági ellenőrző vizsgálatok, tömörségi nyomáspróba-hoz tartozó nyomásértékek a műszaki biztonsági követelmények szerint

A nyomáspróba eszközei és végrehajtása



Vízzel, semleges gázzal, gőzzel vagy az üzemeltetési anyaggal végzett nyomáspróba szabályai és nyomásértékei

A nyomáspróbához használt műszerekkel kapcsolatos követelmények

A nyomáspróbák időtartama, megismételhetősége

A nyomáspróba dokumentumai

Szerelvények belső tömörzésének vizsgálati módszerei

#### **3.9.2.6.4 Tartályok belső javítása beszállási engedéllyel**

A nyomástartó edény előkészítése: kizárás a működtető rendszerből: nyomásmentesítés, leürítés, tisztítás – szellőzés, szerelvények reteszelve vakkarimával (blindelés), fő szerkezeti elemek bontása, belső vizsgálat és javítás

A biztonsági eljárás: LOTO-szabály

Szelepek lakatolt lezárása és a munkaterület kitáblázott elkerítése, munkabiztonsági feladatok elvégzése

A beszállási engedély fogalma, tárgya, kiadásának eljárása

A beszállási engedélyhez kötött munkákban részt vevő személyek feladatai, felkészítésük, feladatmegosztásuk

A beszállást irányító személy felelőssége

A beszállással végzett munka eszközei: szerszámok, robbanásbiztos elektromos berendezések

Elektromos szerszámok használata belső térben

A munkavégző személy egyéni felszerelése és védelme

Gyakorlati feladat a tartályok rendszerből való kizárása, előkészítése és beszállással járó belső karbantartása

#### **3.9.2.6.5 Vegyipari munkavédelmi feladatok**

A veszélyes anyagok fogalma, kémiai jellemzői

Biztonsági adatlap, H- és P-mondatok

Méreg, mérgezések

A munkavédelmi szabályozás rendszere, hatósági felügyelete

Munkavédelmi oktatás típusai, tartalma

A súlyos balesetek nyilvántartása, kivizsgálása, jelentési kötelezettsége

Munkahelyek biztonságos kialakítása, a vegyipari jellegű munkaterületek kialakításának szempontjai

Egyéni és kollektív munkavédelmi eszközök, vészjelzők, tűzjelzők, tűzoltó felszerelések és rendszerek

A vegyi gyár biztonsági rendszerei

Veszélyes anyagok tárolása, szállítása, megsemmisítése

Kockázatértékelés és -csökkentés módszerei

Speciális egyéni védőfelszerelések

#### **3.9.2.6.6 Környezetvédelmi feladatok**

A környezetvédelemre vonatkozó előírások, jogszabályok

Vízszennyezők, vízvédelem

Oldószerek, olajok, olajos anyagok

Biológiailag lebontható szerves anyagok (KOI, BOI)

Légszennyezők, levegőtisztaság-védelem: kén-dioxid, kén-trioxid, nitrogén-oxidok, szén-monoxid, szén-dioxid, szénhidrogének, egyéb szerves vegyületek

Levegőtisztaság-védelmi intézkedések és eljárások

Ipari tisztítórendszerek ellenőrzése, gépészeti karbantartásuk

### 3.9.3 Vegyipari készülékezelési és szerelési feladatok tantárgy

248/248 óra

#### 3.9.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az gyakorlatorientált tantárgy célja, hogy képessé tegye a tanulót üzemvezető mérnök, vagy technikus irányításával önálló gépszerelő karbantartó és javító feladatok ellátására, illetve művezetői munkakörben, üzemvezető mérnök irányítása mellett a kémiai termelőüzem gépi berendezéseinek ellenőrzésére, karbantartásuk, javításuk előkészítésére és az ezzel kapcsolatos munkafolyamatok irányítására és végrehajtására.

A tanuló önállóan képes legyen az üzemeltetés közben fellépő gépészeti eredetű kisebb hibák elhárítására, illetve vegyipari gépeket előállító és javító üzemben a gépek szét- és összeszerelésének, alkatrész cseréjének szakszerű elvégzésére.

A tantárgy oktatásának javasolt helyszíne a témák tekintetében megfelelően felszerelt, illetve a témákban taglalt feladatokat napi gyakorlatában végző vegyipari termelőüzem, közép- vagy nagyvállalat, vegyipari gépeket használó vagy előállító, javító termelőüzem.

A tantanyagban szereplő gépek, berendezések ajánlások. A konkrét feladatokat a képzőhely gyakorlati oktatási lehetőségei alapján a helyi tantervben kell meghatározni. Törekedni kell arra, hogy a gyakorlatok a vegyipari alapkészülékeket tartalmazzák, és a velük való szerelő, karbantartó feladatok elvégzését lehetővé tegyék.

#### 3.9.3.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

Gépészmérnök, vegyipari gépészmérnök tanár és a mérnöktanár mellett közreműködő műszaki szakoktató, illetve az ISZIIR által meghatározott feltételeknek megfelelő ipari képzőhelyi gyakorlati oktató

#### 3.9.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

anyagok tárolása, szállítása, ipari hőcsere, gépészeti feladatok, vegyipari műveletek és technológiák

#### 3.9.3.4 A képzés órakeretének legalább 70%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

#### 3.9.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Gépellenőrzési, karbantartási és javítási tervet értelmez. Szerelési utasításokat ad és dokumentál.	Zártrendszerű javítási technológia fogalma, főbb szabályai és eljárásai Szerelési, karbantartási terv tartalma, készítésének menete	Instrukció alapján részben önállóan	Az összetett ipari gépek szerelésénél törekszik a legnagyobb beállítási pontosság, szakmai biztonság elérésére.	Javítási tervek, karbantartási utasítások dokumentumainak számítógépes készítése, archiválása

Készülékszerelési feladatokat, javítási, alkatrészcsereelő feladatot végez. Használja a vegyipari gépszerelés speciális szerszáma-it és eszközeit.	Általános gépszerelési, karbantartási ismeretek Speciális vegyipari gépismeret: gépek szerkezete, alkatrészek, szerkezeti egységek kapcsolódása	Teljesen önállóan	Munkáját felelősséggel végzi, és tudatában van az általa javított vagy beállított gépen dolgozó más kezelők, üzemeltetők biztonsága iránti felelősségének is.	
Vegyipari célberendezések működését ellenőrzi. A célberendezések gépészeti beállítását elvégzi. Készüléket javít, alkatrészeket cserél.	A vegyiparban használt fontosabb gépek jellemző típusainak, működésüknek, gépészeti vonatkozású feladatok ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	Felkészül a munkahelyi vezető – művezető – szerepre, szakmai utasításait megfontoltan, megalapozottan és határozottan közvetíti a beosztott munkatársak felé.	
Az elvégzett munka megfelelőségét és biztonságát ellenőrzi és dokumentálja.	A műszaki minősítés elvének, szabályainak, a garancia fogalmának, érvényesítési módjának ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	A munkatársi kapcsolataiban készséges, udvarias és alkalmazkodó.	Biztonsági adatlapok, gyártói garancia dokumentumai, referenciainformáció keresése az interneten

### 3.9.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.3.6.1

A zártrendszerű javítási technológia előírásai, nemzetközi szabványok  
A zártrendszerű javítási technológia fogalma, alkalmazási köre, jellemző tevékenységei  
A környezetkárosító anyagok kezelésére vonatkozó nemzetközi előírások  
A robbanásveszélyes környezet fogalma, ATEX-zóna kategóriái, jelölései  
Savak, lúgok elleni védelem  
Az európai megfelelőség fogalma  
Műveleti dokumentumok: kezelési és karbantartási utasítások értelmezése  
Javítási, szerelési terv készítése, dokumentálása  
A szerelésben, javításban közreműködő munkatársak művezetői felkészítése: szakmai utasítás, ütemterv, munka- és egészségvédelmi, biztonságtechnikai oktatás  
A javítás alá rendelt berendezés töltetének feltöltése, leürítése  
Üzemvezetői döntés alapján intézkedés a leürített anyaggal kapcsolatos további teendők-ről: veszélyes hulladék, regenerálható hulladék, újrafelhasználható és újrahasznosítható anyag  
A veszélyes hulladék kezelése, megsemmisítése  
Újrahasznosítási és regenerálási technikák  
Vegyipari berendezések feltöltése vákuummal  
Szívó-nyomó rendszerek kezelése, a tömörzés és szivárgás ellenőrzése  
Hűtőberendezések hűtőközegének feltöltése és leürítése: előkészítés, csatlakozók állapotának ellenőrzése, RB-biztonság fennállásának ellenőrzése  
Ipari gázok, erősen illékony ipari folyadékok, oldószerek feltöltése, leürítése, a lefejtő berendezések, folyadékpárologtatók, fagyásmegelőző eszközök ellenőrzése, feltöltési és leürítési feladatok  
Ipari gázok beszerzése, tárolása, cseppfolyós gázok fagyásvédelme  
Vegyipari berendezések üzembe helyezésénél és szerelésénél alkalmazott célszerszámok és segédeszközök használata: pl. hajlékony csatlakozótömlők, szelepjavító eszközök, bizton-

sági kizáró eszközök (blindelők), reduktorok és nyomáspróba eszközök, robbanásbiztos kivitelű kézi és kisgép szerszámok, nyomatékkulcsok, hidraulikus és pneumatikus szerszámok, emelők és kítámasztók stb.

A gépek szereléséhez, javításához szükséges alkatrészek kiválasztása, megfelelőségi ellenőrzésük, biztonságtechnikai ellenőrzésük, garanciafeltételek

#### **3.9.3.6.2 Vegyipari kiszolgáló rendszerek működtetése, karbantartása**

Ipari vízellátó rendszerek: vízhűtésű készülékek üzemeltetése

Az ipari víz minőségi ellenőrzése, lágyítása, környezetvédelmi feladatok

Korszerű vízlágyító berendezések kezelése, karbantartása: ioncserélő oszlopok kezelése; ioncserélő gyanta feltöltése, cseréje, regenerálása

Üzemeltetés közbeni vezetőképesség és pH-mérés

Reverz ozmózis készülékek szűrőbetétének ellenőrzése, kiszerelese, cseréje

Vákuumrendszerek üzembe helyezése

Vákuumszivattyúk indítása, leállítása, az üzemi vákuum ellenőrzése

Vákuumtartály és cseppfogó ellenőrzése, kondenzációs hulladék leeresztése, kezelése

Az üzemi vákuumrendszer és az inertgázos csőrendszer működésének ellenőrzése

Segédenergia nélküli nyomásszabályozók, membrános túláram szelepek beállítása, javítása, membráncsere

Fűtő- és hűtőhálózat kezelése

Fűtőgáz nyomásbeállítása az üzemi fűtési feladathoz

Biztonsági szerelvények és műszerek ellenőrzése

Ipari hűtővíz- vagy hűtőfolyadék-hálózat szerelvényeinek, a hűtőanyag minőségének ellenőrzése

Recirkulációs hűtőanyag-hálózat gépeinek ellenőrzése és karbantartása

Ipari mintavevő készülékek és eszközök működésének ellenőrzése, tisztítása, karbantartása és cseréje

#### **3.9.3.6.3 Keverős készülékek, duplikátorok, forgó berendezések szerelése**

Tartályjellegű készülékek, duplikátorok, keverős autoklávok kezelési és karbantartási feladatai

Bevezető és leürítő szerelvények ellenőrzése: szeleporsók tisztítása, karbantartása, kenési feladatok

Funkcionális csőcsoportok, anyagbevezető közösítők („karácsonyfa”) szerelvényeinek ellenőrzése, szelepek cseréje, tömítések cseréje

Adagoló nyílások, figyelő- és bevilágító ablakok ellenőrzése, nagynyomású üveg cseréje

A duplikátor köpenyterének feltöltése, ürítése

Fűtőgáz és hűtővíz bevezetési irányainak ellenőrzése, kondenzációs szelepek ellenőrzése, cseréje

Kondenzációs maradékvíz eltávolítása préslevegővel

Kondenzációs szelep cseréje üzemeltetés közben a kerülővezeték (bypass) alkalmazásával

Forró szerelvényekkel kapcsolatos munkavédelmi szabályok és eszközök, egyéni védőfelszerelés használata

Keverőelem és keverőtengely működésének ellenőrzése: biztonságos függesztés, tengely-ütés, tengelycsapágyak állapota, cseréje

Hajtómű feltöltése olajjal

Tengelytömítések

A veszélyes tér védelme: ipari tömítőrendszerek

Csúszógyűrűs tömítések: egy- és kétoldali zárású csúszógyűrűs tömítés

Zárás rugóval, zárófolyadékkal, semleges gázzal

Csúszógyűrű-csere

Készülékek hőszigetelése

A hőszigetelő burkolat ellenőrzése, bontása, cseréje

Forgó vegyipari berendezések: centrifugák, vákuumdobszűrő, szalagos szárító, feltáró kamra, csökemence, rotációs extraháló, csigás adagoló, lengőlapátos bepárló és nitráló készülék stb. szerkezete, jellemzői, működésük és felhasználási területük

Ipari centrifugák, nyomószűrők, vákuumdobszűrő szerelési, javítási feladatai

A biztonsági szerelvények ellenőrzése, cseréje

Alkatrészek cseréje javítási terv alapján

Vákuumdobszűrők működtetése, szűrővászón ellenőrzése, cseréje

A vákuumcellák tisztítása, oldalszívás ellenőrzése, a dob fordulatszámának beállítása

Az osztófej ellenőrzése, karbantartása

Adagolóberendezések, gyógyszergyártó és kisherelő speciális készülékek, műanyag- és gumiipari feldolgozó gépek kezelése, karbantartási, javítási feladatai

Kiemelten: cellás és csigás adagolók, tablettázó és ampullázó gépek, műanyag- és gumiipari keverők, extruderek ellenőrzési és szerelési feladatai

A gépek meghibásodási okának feltárása, elemzése

Alkatrészek cseréje

Komplex szerelési, karbantartási feladatok a gyakorlólhelyen található forgó vegyipari berendezéseken

Karbantartási vagy javítási terv készítése, dokumentálása

#### **3.9.3.6.4** Kolonnák, töltött oszlopok szerelése

Desztilláló és abszorpciós oszlopok, toronyjellegű vegyipari készülékek szerkezeti egységei, működése, üzemeltetésük jellemzői

Desztilláló oszlopok működtetése atmoszférikus nyomáson és vákuumban

Tányéros és töltelékes oszlopok (kolonnák) szerelési, javítási, üzembe helyezési feladatai

Az oszlop megbontása, tányérok állapotának ellenőrzése, cseréje, javítása

Rendezett és rendezetlen töltetek típusai, kiválasztásuk, elhelyezésük az oszlopban

Dinamikus – szelepes – desztilláló tányérok beállítási feladatai

A desztilláló oszlop nyomásesésének vizsgálata

A desztillálók kiegészítő berendezései: előmelegítő, forraló, páracondenzátor, termékek (frakciók) gyűjtőtartályai, utóhűtők, cseppelválasztók és elosztók – Marcusson-feltét, reflux csőív stb. – anyagszállító és vákuumszivattyúk, műszerek

A komplex rendszer üzemmenetének ellenőrzése, közreműködés próbaüzemnél: felfűtés, hűtőrendszer és reflux beállítása, folyamatos üzemvitel biztosítása

Üzem közbeni javítási feladatok, pé. tömítetlenségek megszüntetése

Abszorpciós berendezések, oldószer-regenerálók, sztrippelőtelepek kezelési és karbantartási feladatai

Időszakos leállítás, nagyjavítást előkészítő gépészeti feladatok

Komplex szerelési, karbantartási feladatok a gyakorlólhelyen található anyagátadási elven működő berendezéseken: desztillálók, abszorberek, extraháló, bepárló- és szárítókészülékek, nagynyomású ipari kromatográfok stb.

Karbantartási vagy javítási terv készítése, dokumentálása

#### **3.9.3.6.5** Adagolók, extruderek, présgépek szerelése

Por alakú és kristályos termékek kisherelő, csomagoló berendezéseinek szerelése, javítása, alkatrészcseréje

Gyógyszeripari termékek kisherelése: tablettázás, ampullázás, kapszulázás

Por alakú gyógyszerek tablettázásának készülékei: bemérő-, keverő-, aprító-, granuláló- és tablettázókészülékek

Ipari és laboratóriumi aprítók javítása, alkatrészcsereje

Folyadékok kiszemelése, palackozás, ampullázás

Az ampullázó gépsor működésének ellenőrzése, forrasztóláng beállítása, töltőszerelvények javítása, alkatrészcsere

Műanyagipari termékek feldolgozása, extruderek működésének, biztonságának ellenőrzése

Gépbeállítás, szerszámcseré, reteszelvek ellenőrzése, javítása

Adagolócsiga be- és kiszemelése, tisztítása, beállítása, csapágycseréje

Fűtőbetétek cseréje

#### **3.9.3.6.6 Projektfeladat**

Önálló gyakorlati feladat végrehajtása a gyakorlóhely termelőberendezései közül kiválasztott vagy kijelölt gépcsoporton. Például:

Ipari centrifuga, szűrőkészülék vagy keverős duplikátor karbantartó tervének elkészítése

Szerelési terv és szerelési utasítás készítése

A vizsgált berendezés műszaki állapotának felmérése, minősítése

Kijelölt alkatrész cseréjének megtervezése, az alkatrész ellenőrzése, és a szerelési feladat önálló végrehajtása

A készülék összeszerelése és üzembe helyezése

A feladat dokumentálása számítógépes környezetben

### **3.9.4 Folyamatirányítási feladatok tantárgy**

**124/124 óra**

#### **3.9.4.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tantárgy keretében a tanuló megismeri a korszerű folyamatirányító rendszereket. Alkalmazza a P&ID-technika tanulmányozása során szerzett ismereteit, megfigyeli a gyakorlati képzőhely irányítótermi munkáját és a biztonságos közreműködés keretein belül részt vesz a napi feladatok végrehajtásában. A tantárgy keretében részletesen foglalkozik az ipari vezérlő- és szabályozórendszerek gépészeti vonatkozásaival, jellemző műszereivel, kezelésük, beállításuk és karbantartásuk módszereivel és gyakorlatával.

A tantárgy oktatásának javasolt helyszíne a témák tekintetében megfelelően felszerelt, illetve a témákban taglalt feladatokat napi gyakorlatában végző vegyipari termelőüzem, közép- vagy nagyvállalat, vegyipari gépeket használó vagy előállító, javító termelőüzem.

#### **3.9.4.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások**

Az irányítástechnika területén kellő ismeretekkel rendelkező gépészmérnök, villamosmérnök vagy vegyipari gépészmérnök tanár

#### **3.9.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Vegyipari műveletek és technológiák

#### **3.9.4.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.**

### 3.9.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Mérési adatokat felvesz, rögzít és értékeli. Mérési adatsorokhoz grafikus ábrákat rendel.	Ismeri a méréseket, mérési adatokat, mérési eljárásokat, adatsor-rögzítéseket, elemzéseket és hibaszámításokat.	Teljesen önállóan	Szakszerűség, precizitás, igény a minőségi munkavégzésre és az eredmények mások általi elfogadására.  Törekszik a munkatársi kapcsolataiban készséges, udvarias és alkalmazkodó lenni.  Együttműködik az irányítástechnikai műszerek szerelési és beállítási feladatainál a szakma specialistáival, műszerészekkel és elektrotechnikai szakemberekkel.	Mérési adatelemző és táblázatkezelő számítógépes programok használata Mérési dokumentumok készítése
Hagyományos mérőműszereket használ, nyomás, hőmérséklet és mennyiségi adatokat mér, rögzít.	Ismeri a nyomásmérő, hőmérsékletmérő és mennyiségmérő műszereket, leolvasásukat, alkalmazási körüket.	Teljesen önállóan		A mérési adatok számítógépes táblázatkezelővel való dokumentálása
Felismeri a folyamatirányító eszközöket. Értelmezi a folyamatirányítás jeleit, a mérő- és beavatkozó-eszközök közötti logikai kapcsolatot.	Ismeri az analóg és digitális folyamat-szabályozó eszközök főbb típusait, a digitális mérési adatgyűjtés, értékelés és dokumentálás elvét és gyakorlatát.	Instrukció alapján részben önállóan		Az OTS-programok segítségével a gyakorlóhely folyamatirányítási rendszerének azonosítása A mért és szabályozott műszaki adatok azonosítása
Pneumatikus és elektropneumatikus műszereket kezel, beállításokat végez. Vezérlőrendszerek ellenőrzését és gépészeti javítását végzi. A vezérlési hálózat kiépítésében közreműködik.	Ismeri a pneumatikus és elektromos vezérlőrendszerek jellemző műszereit, készülékeit és hálózatát.	Instrukció alapján részben önállóan		
Szabályozórendszerek ellenőrzését és gépészeti javítását végzi. A vezérlési hálózat kiépítésében közreműködik.	Ismeri az analóg és digitális szabályozási körök műszereit, működésüket, alkalmazási lehetőségeiket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Irányítástechnikai érzékelőket és beavatkozókat szerel, kiszolgálórendszereket ellenőriz, működtet.	Ismeri a szabályozástechnika főbb készülékeit és segédenergia-rendszerét.	Instrukció alapján részben önállóan		

### 3.9.4.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.4.6.1 Az ipari méréstechnika eszközei

Az ipari mérések célja, módszerei, eszközei

Mérőműszerek típusai: hagyományos és digitális műszerek

A mérési tevékenység jellemzői: leolvasás, leolvasási hiba, parallaxis-hiba  
A hőmérséklet, nyomás és mennyiség mérésére használt hagyományos mérőműszerek főbb típusai, jellemzőik: számlaptípusok, pontosság, méréshatár, osztálypontosság  
A mérési adatok táblázatos rögzítése, feldolgozása, rendszerezése  
Számítógépes adatfeldolgozás – táblázatkezelő, vagy mérésértékelő célprogram használata  
A mérési eredmények grafikus ábrázolása, diagramtípusok, ipari diagramok értelmezése  
Az irányítótermi kijelzők, folyamatdiagramok, idődiagramok értelmezése

#### **3.9.4.6.2** Nyomás-, hőmérséklet- és anyagárammérő műszerek kezelése

A nyomás és a nyomáskülönbség mérése, fontosabb műszerei  
Hajlított rugalmas csővel (Bourdon-cső), membránnal vagy csőrugóval működő, illetve folyadéktöltésű műszerek  
Nyomásmérési és vákuummérési feladatok  
Nyomásmérők beszerelése, cseréje  
Háromállású műszercsapok használata  
Ipari hőmérsékletmérők: folyadéktöltésű és elektromos műszerek  
Hőmérsékletmérés ellenállás-hőmérővel és hőelemmel  
Hőmérők tokozása, az érzékelő és a munkatér érintkezése  
Robbanásbiztos kivitelű ipari hőmérők beszerelése, cseréje  
Mennyiségmérő műszerek: számlálókerekes, lebegőtestes és torlóelemes mennyiségmérők  
Mennyiségmérés a nyomáskülönbség alapján  
Mérőperemek és Venturi-csövek beépítése  
Szintmérő műszerek típusai, beépítésük, használatuk  
Mérőtartályok, bemérő rendszerek  
Mérési feladatok hagyományos ipari mérőműszerekkel az anyagszállítási és az ipari hőcserre témaköröihez, mérési feladataihoz igazodva

#### **3.9.4.6.3** A vegyipari irányítóterem kialakítása, műszerei, digitális mérési adatgyűjtés

Az ipari folyamatirányítás elve és megvalósítási formái: mérési adatgyűjtés, vezérlés és szabályozás, online dokumentációs rendszer  
A gyártási ciklus és a feldolgozási „sarzs” (charge) fogalma  
Szakaszosan ismétlődő gyártási folyamatok programozása: kötegelt anyagfeldolgozás és termelési naplózás (batch technológia)  
Az ipari folyamatirányító rendszerek technológiai kapcsolata  
Üzemindítási és leállítási protokoll, reteszfeltételek fogalma, jelentősége  
Az OTS-oktatórendszerek alkalmazása az irányítótermi feladatokra való felkészítésben  
Technológiai folyamatok digitális vizualizációja, számítógépes irányítórendszerek, az irányítóközpont és a munkahelyi terminál kapcsolata, prioritások és adathozzáférési szintek  
Az adatbiztonság és adatvédelem gyakorlati megvalósítása  
Az irányítótermi digitális környezet kialakítása: használhatósági és ergonómiai szempontok  
A digitális mérési adatgyűjtés elve és eszközei: nyomás, hőmérséklet, áramló anyagok mennyiségének mérése digitális jelátalakító eszközökkel  
A mérési adatok számítógépes rögzítése, dokumentálása  
Online adatrögzítés elve és eszközei  
Az érzékelők és jelátalakítók típusai, feszültség-, áramerősség- és ellenállás-érzékelők  
Az ipari jelszinttartományok (szabványok, „élőnullás” rendszerek)  
Ellenállás-hőmérők és termoelemek alkalmazása, kapcsolása, kapcsolódásuk az elektronikus mérőkörökhöz, mérési adatgyűjtőkhöz



## Érzékelők és beavatkozók beépítése

### **3.9.4.6.4**      Analóg és digitális vezérlő- és szabályozóeszközök

Az ipari irányítástechnika fogalma, tárgya, fajtái és eszközei

Vezérléstechnika: pneumatikus és elektromos vezérlők működése, főbb eszközei: munkahengerek, érzékelők, útkapcsolók, a működtetési időt és sebességet befolyásoló eszközök

Pneumatikus és elektropneumatikus érzékelők és beavatkozók a vegyipari üzemekben

A PLC-vezérlés elve és gyakorlata vegyipari környezetben

A szabályozástechnika műszerei: jelátalakító távadók, PID-egységek, beavatkozók

Pneumatikus szabályozási körök, hálózatok

Pneumatikus adagolószelepek

Elektromos szabályozási körök és kombinált szabályozási körök

Vegyipari folyamatok szabályozási rendszerei: egyszerű – értéktartó – szabályozási körök, kapcsolt szabályozási körök és arányszabályozások

### **3.9.4.6.5**      Ipari vezérlők, szabályozók és segédberendezéseik szerelése

Adatgyűjtő, vezérlő és szabályozási hálózat kiépítése az üzemben

Az OTS-rendszer használata a vezérlések modellezésére a kezelői betanító folyamatban

Pneumatikus oktató- és szimulációs eszközök használata a munkafogások oktatására

Mérési adatgyűjtők beszerelése, csavartérpárú vagy árnyékolt hálózat kiépítése, a hálózat-szerelés gépészeti feladatai: kábelkötegek, rögzítők, csatlakozók szerelése

Pneumatikus és elektropneumatikus vezérlések karbantartási, szerelési és javítási feladatai

A jelvezetékek kiépítése, csatlakozók, tápegységek, szerelvények ellenőrzése, cseréje

Ipari kiszerelők, adagolók és csomagolók vezérlése

A vezérlési lánc ellenőrzése, karbantartása

Pneumatikus munkahengerek karbantartása, visszatérítő rugó beállítása

Az ipari műszerlevegő-ellátás biztosításával kapcsolatos feladatok

A műszerlevegő tisztaságának, minőségének ellenőrzése

Pneumatikus tápegységek olajsint-ellenőrzése, -feltöltése

A szabályozási kör műszereinek gépészeti beépítése, karbantartása

Távadók beépítése, rögzítése, tápenergia-ellátás biztosítása

Pneumatikus és elektromos beavatkozó szelepek működésének ellenőrzése, a szeleptányér pozíciójának beállítása

A szelep alkatrészeinek cseréje

### **3.9.4.6.6**      Projektfeladat

Önálló mérési vagy irányítástechnikai gyakorlati feladat végrehajtása a gyakorlólhely termelőberendezései közül kiválasztott vagy kijelölt gépcsoporton

Pneumatikus vagy elektropneumatikus vezérlés összeállítása

A gyakorlólhelyen rendelkezésre álló oktatási és szimulációs eszközök használata

A feladat megtervezése, végrehajtása, dokumentálása

## 4 RÉSZSZAKMA

—

## 5 EGYEBEK

## TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA.....	1
<b>A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszám</b> <b>évfolyamonként az Ipar szakmairány esetén.....</b>	<b>2</b>
<b>A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszám</b> <b>évfolyamonként a Vegyipar szakmairány esetén .....</b>	<b>6</b>
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	11
<b>3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4 Gépészeti feladatok megnevezésű tanulási terület az Ipar szakmairány</b> <b>számára .....</b>	<b>25</b>
<b>3.4.1 Anyagismeret tantárgy 72/69 óra.....</b>	<b>25</b>
<b>3.4.2 Gépészeti ismeretek tantárgy 108/121 óra .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4.3 Műszaki rajz tantárgy 72/72 óra.....</b>	<b>30</b>
<b>3.4.4 Mérés és anyagvizsgálat tantárgy 72/72 óra.....</b>	<b>32</b>
<b>3.4.5 Gépészeti gyakorlatok tantárgy 108/119 óra.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.6 CAD-rajzolás tantárgy 62/62 óra.....</b>	<b>39</b>
<b>3.5 Gépelemek szerelési feladatai megnevezésű tanulási terület az Ipar</b> <b>szakmairány számára .....</b>	<b>42</b>
<b>3.5.1 Gépelemek tantárgy 167/163 óra .....</b>	<b>42</b>
<b>3.5.2 Szerelési gyakorlat tantárgy 505/516 óra .....</b>	<b>46</b>
<b>3.6 Ipari gépész műveletek megnevezésű tanulási terület az Ipar szakmairány</b> <b>számára .....</b>	<b>52</b>
<b>3.6.1 Fémmegmunkálások tantárgy 93/93 óra .....</b>	<b>52</b>
<b>3.6.2 Üzembe helyezés gyakorlata tantárgy 186/186 óra .....</b>	<b>56</b>
<b>3.7 Gépészeti feladatok megnevezésű tanulási terület a Vegyipar szakmairány</b> <b>számára .....</b>	<b>61</b>
<b>3.7.1 Gépészeti ismeretek tantárgy 144/144 óra .....</b>	<b>61</b>
<b>3.7.2 Anyagmegmunkálás feladatok tantárgy 180/180 óra.....</b>	<b>65</b>
<b>3.7.3 Gépek kezelése és karbantartása tantárgy 108/108 óra.....</b>	<b>68</b>

<b>3.8 Szállítási és hőcserélő feladatok megnevezésű tanulási terület a Vegyipar szakmairány számára .....</b>	<b>72</b>
<b>3.8.1 Anyagok tárolása és szállítása tantárgy 144/144 óra .....</b>	<b>72</b>
<b>3.8.2 Ipari hőcserélők kezelése tantárgy 144/144 óra.....</b>	<b>78</b>
<b>3.9 Vegyipari gépkezelő és szerelő feladatok megnevezésű tanulási terület a Vegyipar szakmairány számára .....</b>	<b>82</b>
<b>3.9.1 Vegyipari műveletek és technológiák tantárgy 124/124 óra .....</b>	<b>82</b>
<b>3.9.2 Nyomástartó edények és berendezések biztonsága tantárgy 124/124 óra</b>	<b>87</b>
<b>3.9.3 Vegyipari készülékkezelési és szerelési feladatok tantárgy 248/248 óra...</b>	<b>90</b>
<b>3.9.4 Folyamatirányítási feladatok tantárgy 124/124 óra .....</b>	<b>94</b>
<b>4 RÉSZSZAKMA .....</b>	<b>98</b>
<b>5 EGYEBEK .....</b>	<b>98</b>