



**VSzC Ipari Technikum**

## **KÉPZÉSI PROGRAM**

<b>Az ágazat megnevezése:</b>	<i>Vegyipar</i>
<b>A szakma megnevezése:</b>	<i>Műanyag-feldolgozó technikus</i>
<b>A szakma azonosítószáma:</b>	5 0722 24 05
<b>A szakma szakmairányai:</b>	—

**TECHNIKUS SZAKMA**  
**9-13. és 1/13-2/14. évfolyam**  
**(NAPPALI)**  
**2021.09.01-től**

## I. ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

### 1. A szakma alapadatai:

Az ágazat megnevezése:	vegyipar
A szakma megnevezése:	<i>Műanyag-feldolgozó technikus</i>
A szakma azonosító száma:	5 0722 24 05
A szakma szakmairányai:	—
A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje:	5
A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje:	5
Ágazati alapoktatás megnevezése:	<i>vegyipari ágazati alapoktatás</i>

### 2. Képzési és Kimeneti Követelmények és Programtervek:

Az Szkt. 11. § (2) bekezdése szerint:

„a képzési és kimeneti követelményeket – a Kormány adott ágazatért felelős tagjának egyetértésével – a szakképzésért felelős miniszter hivatalos kiadványként az általa vezetett minisztérium honlapján (a továbbiakban: honlap) teszi közzé.”

<https://szakkepzes.ikk.hu/kkk-ptt>

A Képzési és Kimeneti Követelmények (KKK) tartalmát a szakképzés rendszerének átalakításához kapcsolódóan az Szkr. 12. §-a határozza meg.

A Képzési és Kimeneti Követelmények tartalmazzák:

- A szakma keretében ellátható legjellemzőbb tevékenység, valamint a munkaterület leírását;
- A szakképzésbe történő belépés feltételeit;
- A szakmai oktatás megszervezéséhez szükséges tárgyi feltételeket;
- Kimeneti követelményeket;
- Ágazati alapvizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjait;
- A szakmai vizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjait;
- Részszakmára vonatkozó előírásokat.

A **programtervek** tartalmát az Szkr. 13. § (2) bekezdése határozza meg.

A programtervek az alábbiak szerint épülnek fel:

- A szakma alapadatai;
- A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszámát évfolyamonként;
- A tanulási területek részletes szakmai tartalmának leírása;
- A részszakmák ajánlott szakmai tartalma.

A Képzési és Kimeneti Követelmények tartalma, vizsgaleírása, valamint a programtervek alapján került kidolgozásra a **képzési program**.

## II. A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

### 1. A tanulási terület tartalmi elemei (óraterv)

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszám	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszám
Évfolyam összes óraszám		252	324	504	504	744	2199	1260	1085	2177
Munkavállalói ismeretek	<b>Munkavállalói ismeretek</b>	18	0	0	0	0	18	18	0	18
	Álláskeresés	5					5	5		5
	Munkajogi alapismeretek	5					5	5		5
	Munkaviszony létesítése	5					5	5		5
	Munkanélküliség	3					3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv technikus szakmák esetén)	<b>Munkavállalói idegen nyelv</b>	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések					11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél					20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás					11	11		11	11
	Állásinterjú					20	20		20	20
	<b>Vegyipari alapozó gyakorlat*</b>	180*	252*	0	0	0	432	324	0	324
	A laboratóriumi munka általános szabályai	20					20	18		18
	A kémiai jelölésrendszer	15					15	18		18
	Fizikai jellemzők és mérések	127					127	90		90

Vegyipari ágazati alapozás	Laboratóriumi műveletek és alkalmazásuk		105				105	90		90
	Kémiai anyagok elemzése		77				77	72		72
	Kémia az iparban		42				42	18		18
	Műszerismeret és dokumentáció	18	28				46	18		18

	<b>Műszaki és digitális alapok</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>0</b>	<b>126</b>
	Ipari anyagok jellemzői, felhasználásuk, azonosításuk és kiválasztásuk	18					18	18		18
	Műszaki dokumentáció tartalma, felépítése, elemzése	36					36	36		36
	Vegyipari berendezéspark jellemző készülékei, szerkezeti elemeik		36				36	36		36
	Anyagmozgatás vegyipari berendezések között		36				36	36		36
	Tanulási terület összóraszám	234	324	0	0	0	558	432	0	432
Polimerek	<b>Anyagvizsgálat*</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108*</b>	<b>72*</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>62</b>	<b>242</b>
	Vizsgálati szabványok			9	6		15	14	6	20
	Mintavétel és kiértékelés a gyakorlatban			9	6		15	14	6	20
	Geometriai mérések			30	20		50	48	16	64
	Fizikai mérések			9	6		15	22	6	20
	Mechanikai anyagvizsgálatok			30	20		50	48	16	64
	Reológiai vizsgálatok			12	8		20	20	6	26
	Kémiai anyagvizsgálatok			9	6		15	14	6	20

<b>Anyag- és gyártmányismeret</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>62</b>	<b>170</b>
Alapanyagok és tulajdonságaik			22	8		30	22	13	35
Ömledékek reológiája			21	6		27	21	12	33
Adalékanyagok és tulajdonságaik			22	8		30	22	13	35
Receptúra és gyártás			22	8		30	22	12	34
Környezetvédelem			21	6		27	21	12	33
<b>Makromolekulák</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>
A makromolekulák általános ismerete				54		54	54		54
Polimerizáció				16		16	16		16
Polikondenzáció				12		12	12		12
Poliaddíció				8		8	8		8

	Polimerek tulajdonságai				18		18	18		18
	Tanulási terület összórászama	0	0	216	216	0	432	388	124	512
Műanyagok feldolgozása	<b>Gépészeti ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>93</b>	<b>201</b>
	Műszaki dokumentáció			54			54	54		54
	Gépelemek			54			54	54		54
	Műszaki mechanika				54		54		45	45
	Segédüzemű gépek				24		24		22	22
	Energiaellátó rendszerek				30		30		26	26
	<b>Műanyagipari gépek*</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108*</b>	<b>0</b>	<b>216</b>	<b>180</b>	<b>93</b>	<b>273</b>
	A raktározás és szállítás berendezései			12	12		24	18	11	29

	Aprítás, darabolás, osztályozás, fajtázás			12	12		24	18	11	29
	Granulátumok szárítása, pneumatikus szállítása és adagolása			12	12		24	27	11	38
	A keverékkészítés berendezései			12	12		24	27	12	39
	Alakítóberendezések			24	24		48	36	18	54
	Formacikk-gyártó gépek			24	24		48	36	18	54
	Csomagológépek			12	12		24	18	12	30
	<b>Irányítástechnikai alapok*</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72*</b>	<b>36*</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
	Irányítástechnikai alapok			72	36		108	72		72
	Tanulási terület összórászáma	0	0	252	252	0	504	342	186	528
Műanyagipari feldolgozási technológiák	<b>Munkavédelem</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>31</b>	<b>67</b>	<b>36</b>	<b>31</b>	<b>67</b>
	Munka- és egészségvédelem				18	15	33	18	15	33
	Baleset- és tűzvédelem				18	16	34	18	16	34
	<b>Műanyagipari feldolgozási technológiák</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>496**</b>	<b>496</b>	<b>0</b>	<b>496</b>	<b>496</b>
	Technológiai alapismeretek					23	23		23	23
	Extrudálás					93	93		93	93
	Fröccsöntés					131	131		131	131
	Kalanderezés					77	77		77	77
	Sajtolás					78	78		78	78
	Egyéb műanyag-feldolgozási technológiák					39	39		39	39
	Hegesztési eljárások					24	24		24	24
	Felkészülés a gyakorlati záróvizsgára					31	31		31	31
	<b>Minőségügyi ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>

Statisztikai alapok					14	14		14	14
Minőségbiztosítás, minőségirányítás					12	12		12	12
Minőségfejlesztési technikák					12	12		12	12
Hibakutatási módszerek					12	12		12	12
Logisztika és környezetvédelem a minőségügy szemszögéből					12	12		12	12
<b>Műanyag-feldolgozó szakmai vizsga felkészítő tantárgy</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>		<b>124</b>	<b>124</b>
Polimerek terület áttekintése					31	31		62	62
Műanyagok feldolgozása terület áttekintése					62	62		62	62
Tanulási terület összórászáma	0	0	36	0	<b>682</b>	<del>625</del> 718	36	589	625
Egybefüggő szakmai gyakorlat:	0	0	0	80			80		

A csoportbontásban tartott órákat \*-gal jelöljük meg az óraszámnál.





### 3. A tananyag-, illetve a tematikai egységek megvalósítása során alkalmazott módszerek és munkaformák

Tantermi/elméleti foglalkozások (óra):			
<b>Munkavállalói ismeretek 9.évfolyam</b>		<b>18 (óra)</b>	<i>Egyéni/páros/csoportos</i>
	Álláskeresés	5	A szakmai tartalmú új ismeretek közvetítése, az összefüggések feltárása és azok alkalmazásának begyakoroltatása a következő módszerek segítségével: magyarázat, elbeszélés, kiselőadás, megbeszélés, szemléltetés, szimuláció, vita, házi feladat, projekt.
	Munkajogi alapismeretek	5	
	Munkaviszony létesítése	5	
	Munkanélküliség	3	
<b>Műszaki és digitális alapok 9. évfolyam</b>		<b>54 (óra)</b>	
	Ipari anyagok jellemzői, felhasználásuk, azonosításuk és kiválasztásuk	18	
	Műszaki dokumentáció tartalma, felépítése, elemzése	36	
<b>Műszaki és digitális alapok 10. évfolyam</b>		<b>72 (óra)</b>	
	Vegyipari berendezéspark jellemző készülékei, szerkezeti elemeik	36	
	Anyagmozgatás vegyipari berendezések között	36	
<b>Anyag- és gyártmányismeret 11.évfolyam</b>		<b>108</b>	
	Alapanyagok és tulajdonságaik	22	A polimerek bemutatása kiscsoportos tárgyi szemléltetéssel, frontális előadással valósítható meg. Az adalékanyagok bemutatása és a környezetvédelmi vonatkozások feldolgozása, támaszkodva a tanulók kémiai ismereteire, elsősorban kooperatív tanulásra épülő csoportmunkával valósítható meg.
	Ömledékek reológiája	21	
	Adalékanyagok és tulajdonságaik	22	
	Receptúra és gyártás	22	
	Környezetvédelem	21	
<b>Gépészeti ismeretek 11.évfolyam</b>		<b>108</b>	
	Műszaki dokumentáció	54	
	Gépelemek	54	
<b>Műanyagipari gépek 11.évfolyam</b>		<b>108</b>	
	A raktározás és szállítás berendezései	12	
	Aprítás, darabolás, osztályozás, fajtázás	12	
	Granulátumok szárítása, pneumatikus szállítása és adagolása	12	
	A keverékkészítés berendezései	12	
	Alakítóberendezések	24	
	Formacikk-gyártó gépek	24	
	Csomagológépek	12	
<b>Anyag- és gyártmányismeret 12.évfolyam</b>		<b>36</b>	

	Alapanyagok és tulajdonságaik	8	A polimerek bemutatása kiscsoportos tárgyi szemléltetéssel, frontális előadással valósítható meg. Az adalékanyagok bemutatása és a környezetvédelmi vonatkozások feldolgozása, támaszkodva a tanulók kémiai ismereteire, elsősorban kooperatív tanulásra épülő csoportmunkával valósítható meg.
	Ömledékek reológiája	6	
	Adalékanyagok és tulajdonságaik	8	
	Receptúra és gyártás	8	
	Környezetvédelem	6	
<b>Makromolekulák 12.évfolyam</b>		<b>108</b>	
	A makromolekulák általános ismerete	54	
	Polimerizáció	16	
	Polikondenzáció	12	
	Poliaddíció	8	
	Polimerek tulajdonságai	18	
<b>Gépészeti ismeretek 12.évfolyam</b>		<b>108</b>	
	Műszaki mechanika	54	
	Segédüzemű gépek	24	
	Energiaellátó rendszerek	30	
<b>Munkavédelem 12. évfolyam</b>		<b>36</b>	
	Munka- és egészségvédelem	18	
	Baleset- és tűzvédelem	18	
<b>Munkavállalói idegen nyelv 13.évfolyam</b>		<b>62 (óra)</b>	<i>Egyéni/páros/csoportos</i>
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések	11	Ahhoz, hogy a tanulók hatékonyan és eredményesen tudják megvalósítani a kommunikációs célokat idegen nyelven az állások megpályázása, és az állásinterjú során, továbbá, ahhoz, hogy képesek legyenek adekvát önéletrajz és motivációs levél megírására a képzés során törekedni kell a módszerek és munkaformák sokszínűségére. A hatékony kommunikáció elsajátításához elengedhetetlenek a csoport, pár és páros munkák, valamint a kooperatív technikák alkalmazása. Ezek biztosítják a 'small talk' elsajátítását, azt, hogy a tanulók képesek legyenek a beszélgetés gördülékeny fenntartására, illetve azok megfelelő lezárására. Az állásinterjú
	Önéletrajz és motivációs levél	20	
	„Small talk” – általános társalgás	11	
	Állásinterjú	20	

			gyakorlását nagyban segítik a szerepjátékok. Az írásbeliség fejlesztésben fontos szereppel bír az egyéni munka. Az írásbeliség és szóbeliség fejlesztésére, illetve a különböző témakörök összekapcsolására alkalmas a projekt módszer.
<b>Minőségügyi ismeretek 13.évfolyam</b>		<b>62</b>	
	Statisztikai alapok	14	
	Minőségbiztosítás, minőségirányítás	12	
	Minőségfejlesztési technikák	12	
	Hibakutatási módszerek	12	
	Logisztika és környezetvédelem a minőségügy szemszögéből	12	
<b>Műanyag-feldolgozó szakmai vizsga felkészítő 13.évfolyam</b>		<b>93</b>	
	Polimerek terület áttekintése	31	
	Műanyagok feldolgozása terület áttekintése	62	
<b>Műanyagipari feldolgozási technológiák 13.évfolyam</b>		<b>124</b>	
	Technológiai alapismeretek	8	
	Extrudálás	31	
	Fröccsöntés	38	
	Kalanderezés	15	
	Sajtolás	16	
	Egyéb műanyag-feldolgozási technológiák	8	
	Hegesztési eljárások	8	
<b>Munkavédelem 12. évfolyam</b>		<b>31</b>	
	Munka- és egészségvédelem	15	
	Baleset- és tűzvédelem	16	

<b>Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások (óra):</b>	<b>Vegyipari alapozó gyakorlat 9. évfolyam</b>	<b>Tartalmi ismertetés</b>	<b>180 (óra)</b>	<i>Egyéni/páros/csoportos</i>
		A laboratóriumi munka általános szabályai	20	
		A kémiai jelölésrendszer	15	
		Fizikai jellemzők és mérések	127	
		Műszerismeret és dokumentáció	18	
	<b>Vegyipari alapozó gyakorlat 10. évfolyam</b>		<b>252 (óra)</b>	<i>Egyéni/páros/csoportos</i>
		Laboratóriumi műveletek és alkalmazásuk	105	
		Kémiai anyagok elemzése	77	
		Kémia az iparban	42	
		Műszerismeret és dokumentáció	28	
	<b>Anyagvizsgálat 11. évfolyam</b>		<b>108 (óra)</b>	
		Vizsgálati szabványok	9	
		Mintavétel és kiértékelés a gyakorlatban	9	
		Geometriai mérések	30	
		Fizikai mérések	9	
		Mechanikai anyagvizsgálatok	30	
		Reológiai vizsgálatok	12	
		Kémiai anyagvizsgálatok	9	
	<b>Irányítástechnikai alapok 11.évfolyam</b>		<b>72</b>	
		Irányítástechnikai alapok	72	
<b>Anyagvizsgálat 12. évfolyam</b>		<b>72</b>		
	Vizsgálati szabványok	6		
	Mintavétel és kiértékelés a gyakorlatban	6		
	Geometriai mérések	20		
	Fizikai mérések	6		
	Mechanikai anyagvizsgálatok	20		
	Reológiai vizsgálatok	8		

		Kémiai anyagvizsgálatok	6	
	<b>Műanyagipari gépek 12.évfolyam</b>		<b>108</b>	
		A raktározás és szállítás berendezései	12	
		Aprítás, darabolás, osztályozás, fajtázás	12	
		Granulátumok szárítása, pneumatikus szállítása és adagolása	12	
		A keverékkészítés berendezései	12	
		Alakítóberendezések	24	
		Formacikk-gyártó gépek	24	
		Csomagológépek	12	
	<b>Irányítástechnikai alapok 12.évfolyam</b>		<b>36</b>	
		Irányítástechnikai alapok	36	
	<b>Műanyagipari feldolgozási technológiák 13.évfolyam</b>		<b>372</b>	
		Technológiai alapismeretek	15	
		Extrudálás	62	
		Fröccsöntés	93	
		Kalanderezés	62	
		Sajtolás	62	
		Egyéb műanyag-feldolgozási technológiák	31	
		Hegesztési eljárások	16	
		Felkészülés a gyakorlati záróvizsgára (??)	31	

#### 4. Maximális csoportlétszám (fő): 12

#### 5. Értékelés:

<b>Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása</b> (diagnosztikus mérés során történő értékelés):	Az előzetes értékelés diagnosztikus mérésre alkalmas feladatsor és/vagy gyakorlati feladat segítségével történik, amely összeállításában irányadó a KKK követelményei.	
<b>A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés</b> (formatív mérés során történő értékelés):	A tantárgy jellegének megfelelő folyamatos mérés-értékelés történik önellenőrzéssel, ellenőrzéssel. A mérések formailag lehetnek: pl. szóbeli feleltetés, kérdéssorok (papír alapú vagy online), házi dolgozatok, projektfeladatok készítése, számolási feladatok elvégzése és gyakorlati feladatok kivitelezése. A munka- és balesetvédelmi szabályok betartása irányadó a gyakorlati munka értékelésében.	
<b>Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés</b> (szummatív mérés során történő értékelés):	A tantárgy jellegének megfelelő legalább egy szummatív mérés történik, előre bejelentett ódon és időpontban. A szummatív mérések formailag lehetnek: pl. szóbeli feleltetés, kérdéssorok (papír alapú vagy online), házi dolgozatok, projektfeladatok készítése, gyakorlati feladatok elvégzése. A munka- és balesetvédelmi szabályok betartása irányadó a gyakorlati munka értékelésében.	
	<b>Írásbeli</b>	1. Százalékos értékelés történik érdemjegyben kifejezve (a ponthatárok a szakmai vizsgák szintjéhez igazítva).
	<b>Gyakorlati feladat</b>	1. Százalékos értékelés történik érdemjegyben kifejezve (a ponthatárok a szakmai vizsgák szintjéhez igazítva). <b>vagy</b> 2. 5 fokozatú, rövid szöveges értékelés érdemjegyben kifejezve.
<b>Az osztályzatok megállapításának módja:</b>	Az intézmény oktatási programjában (pedagógiai programjában) leírtak szerint.	

#### 6. Beszámítás feltételei:

##### Felnőttoktatás esetén:

- Más intézményben megszerzett vegyipari alapképzéssel rendelkező mentességet kap az alapoktatás tantárgyainak látogatása és értékelése alól, valamint az ágazati alapképzés letétele alól.

- b) A vegyipari ágazatba tartozó valamennyi alapszakma esetén a szakmai végzettséggel rendelkező mentességet kap az alapoktatás tantárgyainak látogatása és értékelése alól, valamint az ágazati alapvizsga letétele alól.
- c) A vegyiparba tartozó OKJ-s végzettséggel rendelkező mentességet csak a végzettségnek megfelelő tantárgyakból kaphat egyéni elbírálás alapján. Az ágazati alapvizsgát le kell tennie.
- d) A gépész ágazatba tartozó valamennyi alapszakma esetén a szakmai végzettséggel rendelkező mentességet kap az alapoktatás Műszaki és digitális alapok tantárgy látogatása és értékelése alól, valamint mentességet kaphat a szakirányú oktatás bizonyos tantárgyaira egyéni elbírálás alapján.
- e) A legalább középfokú nyelvvizsgálóval rendelkező mentességet kap a szakmai idegen nyelv látogatása és értékelése alól.

A beszámítást a kérelmező írásba kérheti legkésőbb a tantárgy megkezdését követő egy héten belül, amelyhez be kell mutatni a hivatkozott dokumentumot. A kérelem alapján meghozott döntést a kérelmezővel írásban kell közölni.

A fentiekén kívül bármilyen egyéb végzettséget igazoló dokumentum alapján benyújtott kérelem egyéni elbírálás alá esik.

## 7. A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA (PTT alapján módosítva 2021-04-13)

### 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 környezeté munkaeerőpiaci 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.	



Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott. Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett. Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomon követésére.	
Felismeri, megnevezi és leírja az álláskeresés módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskereső technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskereső portálokon információkat keres, rendszerez.

### 3.1.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.1.1.6.1 Álláskereső

Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, szakképzések szerepe, képzési támogatások (ösztöndíjak rendszere) ismerete  
 Álláskereső 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 idegymunka és alkalmi munka)

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

#### 3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. 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 álláskereső ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresőnek (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

### **3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén)**

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 hatékony 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, 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 a formai és tartalmi követelményeknek megfelelően megfogalmazni, megértsék egy munkaszerződés alapvető idegen nyelvi fordulatait, kifejezéseit.

Az állásinterjú során legyenek képesek idegen nyelven, személyes és szakmai vonatkozást is beleértve bemutatkozni. Az állásinterjú bevezető részében, az általános társalgás során feltett kérdéseket meg tudják válaszolni. Az interjú során tudjanak szándékaikról, elképzeléseikről, jövőbeli terveikről beszélni. Ki tudják fejezni erősségeiket, gyengeségeiket. Rendelkezzenek megfelelő szókincssel ahhoz, hogy tanulmányaikról és munkatapasztalatukról be tudjanak számolni. Megértsék az adott cég/vállalat honlapján közzétett információkat, és ezzel kapcsolatosan kérdéseket, véleményt tudjanak formálni.

A tantárgy az utolsó évfolyamon kerül oktatásra, így épít a tanulók közismereti tantárgyak keretében elsajátított idegennyelv-tudására, alapvető mondatszerkesztési ismereteikre, valamint a főbb igeidők ismeretére. A tantárgy tanulása során a tanuló ezen ismereteit aktiválja és a munkavállalói szókincset 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 álláskereséshez használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresést segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresésben 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 beszédprodukción). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyezethez illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Hatékonyan tudja álláskereséshez 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 CVsablon, 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 követelményét, 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 álláskeresés folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskeresés folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális formanyomtatványok kitöltése, szövegek formai követelményeknek megfelelő létrehozása, emailek küldése és fogadása, csatolmányok letöltése és hozzáadása.

Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, a céljait szem előtt tartva kommunikál az interjú során.	Ismeri az állásinterjú menetét, tisztában van a lehetséges kérdésekkel. Az adott szituáció megvalósításához megfelelő szókinccsel és nyelvtani tudással rendelkezik.	Teljesen önállóan		A megpályázni kívánt állással kapcsolatban képes az internetről információt szerezni.
Az állásinterjún, az állásinterjúra érkezéskor vagy a kapcsolódó telefonbeszélgetések során csevegést (small talk) kezdeményez, a társalgást fenntartja és befejezi. A kérdésekre megfelelő válaszokat ad.	Tisztában van a legáltalánosabb csevegési témák szókinccsével, amelyek az interjú során, az interjút megelőző és esetlegesen követő telefonbeszélgetés során vagy az állásinterjúra megérkezéskor felmerülhetnek.	Teljesen önállóan		
Az állásinterjúhoz kapcsolódóan telefonbeszélgetést folytat, időpontot egyeztet, tényeket tisztáz.	Tisztában van a telefonbeszélgetés szabályaival és általános nyelvi fordulataival.	Teljesen önállóan		
A munkaszerződések, munkaköri leírások szókinccsét munkájára vonatkozóan alapvetően megérti.	Ismeri a munkaszerződés főbb elemeit, leggyakoribb idegen nyelvű kifejezéseit. A munkaszerződések, munkaköri leírások szókinccsét értelmezni tudja.	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 szókinccset 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. Képesse válik saját maga is a nyelvi szintjének megfelelő helyességgel és igényességgel, önállóan megfogalmazni önéletrajzát.

Megismeri az állás megpályázásához használt hivatalos levél tartalmi és formai követelményeit. Begyakorolja a gyakran használt tipikus szófordulatokat, szakmájában használt gyakori kifejezéseket, valamint a szakmája gyakorlásához szükséges kulcsfontosságú kompetenciák kifejezéseit idegen nyelven. Az álláshirdetések alapján begyakorolja, hogyan lehet az adott hirdetéshez igazítani levelének tartalmát.

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

Az állásinterjút megelőzően gyakran telefonos egyeztetésre is sor kerül, ezért a tanulónak fontos a telefonbeszélgetések szabályait és fordulatait is megismernie, elsajátítania. A témakör során elsősorban a tanulók produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó internetes videók és egyéb hanganyagok hallgatása során receptív készségeik is fejlődnek (hallás utáni értés).

#### **3.2.1.6.4** Állásinterjú

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

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

A témakör tanítása során az állásinterjú lefolytatásán kívül fontos, hogy a tanuló ismerje a munkaszerződés azon szakkifejezéseit, részeit is, amelyek szakmájához kötődhetnek. A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze. A témakör során elsősorban a tanuló produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó videók és egyéb hanganyagok hallgatása során a receptív készségek

is fejlődnek (hallás utáni értés), valamint a munkaszerződés-minták szövegének olvasása során az olvasott szövegértés is fejleszthető.

### **3.3 Vegyipari ágazati alapozás megnevezésű tanulási terület**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám: 558/432 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület a vegyipari ágazat közös alapozásának megvalósítását szolgálja. A tanulók megismerkednek a vegyipari ágazat alapvető kémiai és műszaki hátterével és fő területeivel, problémamegoldó és gyakorlati feladatokat végeznek el. A tanulási terület teljesítése során tapasztalatokat szereznek a mérési eszközök és berendezések szakszerű és biztonságos használatában. Alkalmazzák az alapvető kémiai ismereteket, és a munka során vegyi anyagokat használnak a környezetvédelmi szempontok és az egyéni biztonság figyelembevételével. Felkészülnek az önálló, felelős munkavégzésre, a szakszerű és pontos dokumentálásra.

#### **3.3.1 Vegyipari alapozó gyakorlat tantárgy 432/324 óra**

##### **3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A vegyipari ágazatban tanuló ismerje meg a vegyiparban használatos alapvető eszközöket és berendezéseket és a gyakorlati feladatok megoldásához ezeket használni is tudja. A mérések és vizsgálatok során sajátítsa el a vegyszerekkel történő biztonságos munkavégzést és célirányos rendszerben sajátítsa el a vegyipar számára alapvető kémiai ismereteket. A tanítás során alapvető tények, fogalmak és folyamatok összekapcsolása történik, amelyben kiemelt szerepet kap a tapasztalat. Az egyszerű elméleti, számítási és gyakorlati feladatok rutinszerű elvégzése mellett a tanuló képessé válik összetett feladatok mérésleírás alapján történő elvégzésére, valamint a munkavégzést szabályozó rendelkezések értelmezésére és alkalmazására (HSE, CLP, REACH). A tanuló megtanulja a mérési adatok kezelését, és alapvető anyagismeretet szerez. Digitális kompetenciák birtokában az adatkezelést és a jegyzőkönyv készítését elektronikusan is el tudja végezni. Az ismert feladatok valóságyszerű helyzetben való megoldásával megkezdődik számára a szakmai problémamegoldás.

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

–

##### **3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Kémia, Műszaki és digitális alapok**

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

Csoport- bontás igen/nem	Évfolyam	Témakörök neve	Témakörök höz tartozó óraszámok	Ebből gyakorlat	Javasolt terem típusa
igen	9	<b>3.3.1.6.1</b> A laboratóriumi munka általános szabályai	20	20	laboratórium
igen	9	<b>3.3.1.6.2</b> A kémiai jelölésrendszer	15	15	laboratórium
igen	9	<b>3.3.1.6.3</b> Fizikai jellemzők és mérésük	127	127	laboratórium
igen	9	<b>3.3.1.6.7</b> Műszerismeret és dokumentáció	18	18	laboratórium
igen	10	<b>3.3.1.6.4</b> Laboratóriumi műveletek és alkalmazásuk	105	105	laboratórium
igen	10	<b>3.3.1.6.5</b> Kémiai anyagok elemzése	77	77	laboratórium
igen	10	<b>3.3.1.6.6</b> Kémia az iparban	42	42	laboratórium
igen	10	<b>3.3.1.6.7</b> Műszerismeret és dokumentáció	28	28	laboratórium

### 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
Szakszerűen és biztonságosan használja a laboratóriumi eszközöket, felszereléseket és berendezéseket.	Ismeri a laboratóriumi eszközöket, felszereléseket és berendezéseket, azok alapvető működési elvét, a használatukra vonatkozó szabályokat.	Teljesen önállóan	Törekszik a szaknyelv pontos és szakszerű használatára. Számításait és feladatmegoldásait kellő részletességgel, a szakmai jelölés- és	Internetes forrásból laboratóriumi eszközöket gyűjt és csoportosít.

Alkalmazza a kémiai jelölésrendszert.	Ismeri az elemek vegyjelét, az egyszerű vegyületek képletének és az egyszerű kémiai reakciók egyenletének szerkesztési elveit. Felismeri és értelmezi az összetett vegyületek képletét vagy a bonyolultabb reakciókat leíró egyenleteket.	Instrukció alapján részben önállóan	fogalomrendszer alkalmazásával írja le. Törekszik a pontos és precíz munkavégzésre. A használt eszközöket, berendezéseket és a munkaterületet tisztán és rendezetten tartja. A hulladékokat szakszerűen kezeli. Érti a munkavédelmi szabályok jelentőségét.	Az általános irodai szoftverek segítségével képleteket és egyenleteket szerkeszt.
Egyszerű laboratóriumi mérést, vizsgálatot vagy műveletet végez és dokumentál.	Ismeri a mérés, a művelet és a jegyzőkönyv készítésének szabályait. Ismeri az anyagmérleg alapján történő egyenletrendezés módszerét, az egyenlet alkalmazásának elvét egyszerű sztöchiometriai számításokban és a megoldásmenet szakszerű leírásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan	Felelős és igényes munkát végez egyéni, páros vagy csoportfeladat esetén.	Az adatok feldolgozását és megjelenítését digitálisan is elvégzi.
Összetett adatgyűjtést, laboratóriumi feladatot vagy vizsgálatot végez.	Ismeri a kémiai anyagok elemzési módszereit és a tanult vegyi anyagok fizikai és kémiai tulajdonságait.	Instrukció alapján részben önállóan		Az adatok feldolgozását és megjelenítését digitálisan is elvégzi.
Tájékozódik a feladat elvégzéshez szükséges munkavédelmi és vegyszerkezelési teendőkről és anyagismereti információkról.	Ismeri a laboratóriumi munka szabályait, a vegyszerek tárolására, alkalmazására és veszélyességére vonatkozó információkat, a használt kémiai anyagok alapvető fizikai-kémiai jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Célirányos keresést végez a megfelelő szabályozások területén (CLP, REACH, biztonsági adatlapok).



Laboratóriumi és projektfeladat keretében új ismeretekre tesz szert és kapcsolja a meglévő ismeretrendszeréhez.	Tapasztalattal rendelkezik az egyéni, páros és csoportos munkavégzésben, ismeri az együttműködés és a feladatmegosztás rendszerét.	Instrukció alapján részben önállóan	Internetes forrásból projektfeladathoz ismereteket szerez.
Összekapcsolja az alapvető kémiai ismereteket a laboratóriumi tapasztalataival, a természetben, az iparban és a háztartásban zajló kémiaipari jelenségekkel.	Ismeri az kapcsolódó anyagokat, azok tulajdonságait, a lezajló reakciókat és folyamatokat.	Irányítással	Digitális eszközök segítségével az elvégzett munkát képileg és szövegesen dokumentálja, prezentációt, beszámolót készít.

### 3.3.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.3.1.6.1 A laboratóriumi munka általános szabályai

**20 óra**

##### 9. évfolyam, csoportbontásos

Munkavédelmi és tűzvédelmi szabályok. Egészségvédelmi, biztonsági és környezetvédelmi szabályok (HSE)

A laboratóriumi munka során használatos egyéni és kollektív védőfelszerelések A laboratórium beépített felszerelése (vegyifülke, közművek, egyéb gázellátás)

Az alapvető laboratóriumi eszközök, berendezések csoportosítása és használatuk

Vegyszerek minősége, kezelése és tárolása

A veszélyesség jelölése és a vonatkozó jogi szabályozók: az anyagok és keverékek osztályozása, címkézése és csomagolása (CLP rendelet) és a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról szóló rendelet (REACH)

Veszélyes hulladék keletkezése, kezelése, HAK (EWC) kód

Biztonsági adatlapok felépítésének ismerete, a bennük levő adatok értelmezése – BT (SDS)

Szilárd, folyékony és gáz-halmazállapotú anyagok jellemzői, kezelésük és tárolásuk

Vegyszerek tulajdonságainak megfigyelése: szín, szag, halmazállapot, higroszkóposság

A mérés fogalma, jellemzői

Mérési módszer, mérendő mennyiség, mért mennyiség, mérési eredmény, mérési pontosság, mérési eredmények megismételhetősége, reprodukálhatósága, szórás

A mérési hiba fogalma, osztályozása eredet és jelleg szerint

A munka dokumentálása: jegyzőkönyv vezetése digitális technikák alkalmazásával, adatgyűjtés és az adatok megjelenítése adatbázisrendszerben vagy Excel-táblában

#### 3.3.1.6.2 A kémiai jelölésrendszer

**15 óra**

##### 9. évfolyam, csoportbontásos

A vegyjel és a képlet jelentése

Eligazodás a periódusos rendszerben (rendszer, tömegszám, relatív atomtömeg, izotóp, radioaktivitás, főcsoport és periódus, vegyértékelektronok száma)

Fontos elemek (hidrogén, nátrium, kálium, magnézium, kalcium, alumínium, szén, szilícium, nitrogén, oxigén, kén, klór, bróm, jód, hélium, neon, vas, cink, réz, higany) jelölése vegyjellel vagy szerkezeti, illetve molekulaképlettel

Egyszerű vegyületek képlete, szerkezete: hidridek: ammónia, víz, hidrogén-peroxid, hidrogén-klorid; nemfém-oxidok: szén-dioxid és szén-monoxid, nitrogén-dioxid, kén-dioxid; fém-oxidok: kalcium-oxid, magnézium-oxid, alumínium-oxid, cink-oxid; savak: sósav, kénsav, salétromsav; bázisok: ammónia vizes oldata, nátrium-hidroxid; sók: kősó, szódbikarbóna, rézgálic, trisó és szóda.

Mennyiségi alapismeretek (moláris tömeg, relatív atomtömeg, relatív molekulatömeg) A kémiai reakció leírása egyenlettel

Egyszerű kémiai reakciók képlettel történő felírása és a kapott kémiai egyenletek rendezése anyagmérleg alapján

Egyesülési reakciók, bomlási reakciók

Helyettesítési reakciók: fém + sav, illetve lúg + sav

**3.3.1.6.3** Fizikai jellemzők és mérések **127 óra (18x4 óra+9x5 óra+2x5 óra)**

#### 9. évfolyam, csoportbontásos

Fizikai mennyiségek és állapotjelzők

Mértékegységek, SI alap- és származtatott egységek, SI-prefixumok

A mérési hibák keletkezése és megelőzése. Mérőeszközök kalibrálása

Mérési feladatra vonatkozó szabványok ismerete

A tömegmérés és a mérlegek (típus, érzékenység, méréshatár), mérési hibák

A térfogatmérés és a térfogatmérő eszközök, mérési hibalehetőségek

A hőmérséklet és mérése, mérés hibalehetőségei

A szilárd, a folyékony és a gázhalmazállapot

Halmazállapotok és halmazállapot-változások vizsgálata és értelmezése

Az olvadás, a lágyulás és a forráspont mérése

Szilárd anyag és folyadék sűrűségének mérése, mérési hibák

A keverékek jellemzői, szilárd keverékek, a komponensek fogalma

Az oldat jellemzői és a különböző oldószer

Oldatkészítési eljárások

Keverékek és oldatok összetételének megadása

Sűrűségméréshez oldatkészítés, keverékkészítés

Viszkozitás, törésmutató és nedvességtartalom mérése, a mérés hibalehetőségei

A vegyipari ágazat szakmáihoz tartozó speciális mérések

Mérések alkalmazása és kivitelezése az ipari gyakorlatban

**Ágazati kisvizsga előkészítése, lebonyolítása és értékelése**

**3.3.1.6.7** **Műszerismeret és dokumentáció**

**18 óra (18x1 óra)**

#### 9. évfolyam, csoportbontásos

Általános, minden szakképesítésnél előforduló műszerek: például pH-mérő, nyomásmérő koloriméter használata

A pH-méréssel kapcsolatos javasolt feladatok: esővíz pH-ja, szénsavas ásványvíz pH-ja, kiforralt ásványvíz pH-ja

Az internet értő használata adatgyűjtésre, forráskeresésre

A dokumentációban megadott szempontok alapján készített jegyzőkönyv az elvégzett mérésekre és vizsgálatokra

Általános felépítés: leírás, kapott adatok és tapasztalatok, műszerek, eszközök megnevezése, a berendezés vázlata, vegyszerekkel történő munka esetén H és P mondatok

A mérési dokumentáció sajátosságai: a kapott adatok és azok rendszerezése

#### **3.3.1.6.4** Laboratóriumi műveletek és alkalmazásuk

**105 óra**

#### **10. évfolyam, csoportbontásos**

Hőátadási műveletek és alkalmazásuk

A laboratóriumi melegítés módszerei, eszközei, közvetlen és közvetett melegítés

A laboratóriumi hűtés lehetőségei. Olvadáspont, forráspont és meghatározásuk

Endoterm és exoterm folyamatok hőmérsékletének mérése, adatgyűjtés, az adatok ábrázolása digitálisan, a mérési görbe értelmezése

A hőátadás gyakorlati alkalmazása

Keverékek komponenseinek szétválasztási lehetőségei ipari és hétköznapi példákkal

Elválasztó műveletek: üleptetés, szűrés, desztillálás, szublimáció

A műveletek végrehajtásának a hibalehetőségei

Nyomás, hőmérséklet és áramló mennyiség mérés - vizsgálata a tanműhely adottságainak megfelelő műszerekkel

Elegyek (gázelegy, folyadékelegy) és összetételük, oldatok ipari és hétköznapi példákkal

Összetétellel kapcsolatos számítások gázelegyekre, oldatok és szilárd keverék összetételének számítása (tömegszázalék, térfogatszázalék, anyagszükséglet)

Tisztítási eljárások: szilárd anyagok tisztítása átkristályosítással, folyadékok tisztítása adszorpcióval

Az eljárások végrehajtásának a hibalehetőségei

Az oldószerek és az oldhatóság vizsgálata

Anyagmegoszlás két, egymással nem elegyedő oldószer között, az oldhatóság vizsgálata

Keverékek szétválasztása, folyadékelegyek szétválasztása

Egyszerű kémiai anyagok előállítása a fenti műveletek alkalmazásával

#### **3.3.1.6.5** Kémiai anyagok elemzése

**77 óra (8x7 óra+3x7 óra)**

#### **10. évfolyam, csoportbontásos**

Anyagok egymásba alakulása:

Fizikai és kémiai változások jellemzői, megkülönböztetésük

Kémiai reakciók alaptípusai: egyesülés, bomlás, helyettesítés

A kémiai reakciók hőszínezete, a kémiai reakciók iránya, részecskeátmenet szerinti csoportosítása

Közömbösítési reakciók. Vizes oldatok, a pH fogalma

Indikátorok vizsgálata: sav-bázis reakciók megfigyelése térfogatos módszerrel, indikátor jelenlétében

Savak, lúgok, sók jellemzői (sósav, vízkőoldó, rozsdoldó foszforsav, ecetsav, nátriumhidroxid, Domestos, nátrium-klorid, szódabikarbóna, szóda, Hypo) és biztonságos használatuk

Egyszerű redoxireakciókban (égések, egyesülési reakciók) oxidáció és redukció, oxidálószer és redukálószer azonosítása

A hidrogén tulajdonságainak, redukáló képességének vizsgálata

Légköri gázok (nitrogén, oxigén, szén-dioxid, vízgőz és nemesgázok) fizikai tulajdonságai és az ózonpajzs. Feladatok a következő tulajdonságokra: a nitrogén és a nemesgázok alacsony reakcióképessége; az oxigén oxidáló képessége és égésben betöltött szerepe; a szén-dioxid redukáló képessége

A víz fizikai és kémiai jellemzői: szín, szag, íz, halmazállapot; olvadás- és forráspont jelentősége; a jég és a vízgőz előfordulása; a víz mint oldószer és hőátadó közeg

A víz fizikai és kémiai jellemzői: a vízmolekula képlete, szerkezete, alakja; szerepe savbázis folyamatokban (amfoter jelleg, közömbösítés); az ivóvíz, az ioncserélt és a desztillált víz összetétele

Környezetünk védelme: levegőszennyezés (monitoring rendszerek, megelőzés, védekezés), a természetes vizek jellemzői és összetételük, vízszennyezés (nitrát, foszfát) Ásványok, ércek, hegységképző kőzetek (mészkö, dolomit, szilikátok), kvarc, kőszén, grafit, gyémánt

A természeti környezet vizsgálatára vonatkozó feladatok: a szén-oxidok, a nitrogéndioxid, a kén-dioxid, az ózon és a szálló por fizikai tulajdonságai, ipari és kommunális eredete és környezetkárosító hatása

Talajminták szikessége, mészkőtartalma, nedvességtartalma

Egyszerű ionok kimutatása reagensekkel: klorid-, szulfát-, ammónium-, vas(III)ion.

Fémionok kimutatása lángfestéssel. A szakmának megfelelően, vegyész technikusoknál részletesebb minőségi analízis szükséges.

Mosószeres, szappan. A felületaktív anyagok viselkedésének vizsgálata

Polimerek azonosítása

Háztartási hulladékok szelektív gyűjtése és újrahasznosítása

**Ágazati alapvizsga előkészítése, lebonyolítása és értékelése**

**3.3.1.6.6** Kémia az iparban

**42 óra (3x7+3x7)**

### 10. évfolyam, csoportbontásos

Fosszilis és megújuló energiaforrások

A szerves kémia és a vegyipar kapcsolata

Szénhidrogének előfordulása a természetben: a földgáz és a kőolaj jellemzői, desztillációs termékei, felhasználásuk energiatermelésre, üzemanyagként és vegyipari alapanyagként

Fontos szerves oldószerek és összehasonlításuk: hexán, kloroform, szén-tetraklorid, benzol, toluol, sztirol, metanol, etanol, aceton, ecetsav és etil-acetát

Polimerkémia: a műanyag- és a gumiipar története

A polimerek jellemzői, a monomer fogalma, a szénlánc összekapcsolódásának lehetőségei polimerizációval, polikondenzációval

Mesterségesen előállított vagy átalakított polimerek

A polietilén és a PVC keletkezése. A kaucsuk és a gumi jellemzői

A gyógyszeripar és a szerves kémia: a gyógyszeripar története, gyógyhatású természetes anyagok

Gyógyszeripari alapanyagok a felsorolás szintjén: természetes (növényi eredetű, pl. mák – morfin; állati eredetű, pl. hasnyálmirigy – inzulin; fermentációs, pl. penicillin; szintetikus szerves molekulák, pl. aszpirin)

Papír ipar: a papír ipar története, a papír nyersanyaga, papírgyártás házilag

Az építőipar jellegzetes anyagai: gipsz, cement, mész kémiai összetétele, jellemzői, felhasználásuk

Katalizátorok: biokatalizátorok és autokatalizátor

A katalízis jelentősége a vegyiparban

Projekt feladat vegyiparhoz kapcsolódó témában, a feladathoz kapcsolódó internetes adatgyűjtés, projekt feladat elkészítése, bemutatása prezentáció támogatásával, a projekt értékelése

### 3.3.1.6.7 Műszerismeret és dokumentáció

**28 óra (2x7 óra+2x7 óra)**

#### 10. évfolyam, csoportbontásos

Általános, minden szakképesítésnél előforduló műszerek: például pH-mérő, nyomásmérő koloriméter használata

A pH-méréssel kapcsolatos javasolt feladatok: esővíz pH-ja, szénsavas ásványvíz pH-ja, kiforralt ásványvíz pH-ja

A szakképesítésnek megfelelő speciális műszerek megismerése, használata

Alkalmazott digitális ismeretek: Microsoft Office programok (Word, Excel, PowerPoint) használata. Excel-táblázat készítése alapszövegekkel és egyszerűbb függvényekkel, prezentáció összeállítása PowerPoint alkalmazásával. Word szövegszerkesztési ismeretek. Az internet értő használata adatgyűjtésre, forráskeresésre

Elektronikus jegyzőkönyvek elkészítése: Word-szövegszerkesztéssel, Excel-táblázat és rajzolópogramok segítségével

A dokumentációban megadott szempontok alapján készített jegyzőkönyv az elvégzett mérésekre és vizsgálatokra

Általános felépítés: leírás, kapott adatok és tapasztalatok, műszerek, eszközök megnevezése, a berendezés vázlatja, vegyszerekkel történő munka esetén H és P mondatok

A mérési dokumentáció sajátosságai: a kapott adatok és azok rendszerezése

A vizsgálati dokumentáció sajátosságai: a tapasztalatok részletes és pontos megadása, szükség esetén rögzítése, illetve magyarázata

Projektfeladat műszerismerethez kapcsolódó témában: a feladathoz kapcsolódó internetes adatgyűjtés, projektfeladat elkészítése, bemutatása prezentáció támogatásával, a projekt értékelése

### 3.3.2 Műszaki és digitális alapok tantárgy

126/108 óra

Csoportbontás igen/nem	Évfolyam	Témakörök neve	Témakörök hozzá tartozó óraszámok	Ebből gyakorlat	Javasolt terem típusa
nem	9.	<b>3.3.2.6.1</b> Ipari anyagok jellemzői, felhasználásuk, azonosításuk és kiválasztásuk	18	0	osztályterem
		<b>3.3.2.6.2</b> Műszaki dokumentációk tartalma, felépítése, elemzése	36	0	
nem	10.	<b>3.3.2.6.3</b> Vegyipari berendezéspark jellemző készülékei és szerkezeti elemeik	36	36	szakterem
		<b>3.3.2.6.4</b> Anyagmozgatás vegyipari berendezések között	36	36	
<b>összesen</b>			<b>126</b>	<b>72</b>	<b>57%</b>

#### 3.3.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A műszaki és digitális feladatok tantárgy keretében műszaki feladatokon keresztül ismerje meg a tanuló a legfontosabb ipari anyagokat, logisztikai feladatokat és az ezekkel kapcsolatos dokumentációs és adatkereső munkát. Ismerje meg a vegyiparban alkalmazott gépek, gépcsoportok típusait, jellemzőit és az anyagmozgatást a vegyipari berendezések között.

A műszaki feladatok információfeldolgozása a digitális kompetencia fejlesztése érdekében okostelefon, tablet vagy laptop igénybevételével is megoldható legyen.

#### 3.3.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások mérnöki végzettség

#### 3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Fizika, Vegyipari alapozó gyakorlat

3.3.2.4 A képzés órakeretének legalább 30%-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
Biztosítja a gyártáshoz szükséges alap- és segédanyagokat.	Ismeri az ipari anyagok jellemzőit, felhasználásukat.	Instrukció alapján részben önállóan	Precízen, pontosan, az előírásoknak megfelelően dolgozik.	Digitális adatok és a vonatkozó jogszabály keresése.
Felismeri a szerkezeti anyagok korrózióját.	Ismeri a korrózióvédelmi módszereket.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális műszereket alkalmaz.
Műszaki dokumentációt készít.	Ismeri a műszaki dokumentációk felépítését.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális adatfeldolgozás, adatkeresés, jogszabálykeresés.
Vegyipari berendezéseket használ termelési folyamatokhoz.	Ismeri a vegyipari berendezések jellemzőit, szerkezeti elemeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Internetes forrásból vegyipari berendezéseket keres az adott területhez.
Karbantartási munkát készít elő.	Ismeri a karbantartásra vonatkozó szabályokat, előírásokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitálisan rögzíti az előkészítő munka lépéseit.
Berendezések között folyadékok vagy gázok szállítását végzi.	Ismeri az anyagmozgatás elvét, jellemzőit, eszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőműszereket alkalmaz.

### 3.3.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.3.2.6.1 Ipari anyagok jellemzői, felhasználásuk, azonosításuk és kiválasztásuk

**9. évfolyam**

**18 óra**

Az ipari anyagok fogalma, jellemző tulajdonságaik és főbb csoportjaik

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

A nyomás, a felület és az erő kapcsolata, jelentősége a vegyipari berendezéseknél  
Szerkezeti anyagok főbb jellemzői: szilárdság, keménység, ütésállóság, korrózióval szembeni ellenállás, elektromos vezető tulajdonságok, jelölésük

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

Termékjellemzők kikeresése interneten elérhető adatforrásokból

Fémes szerkezeti anyagok és felhasználhatóságuk a szilárdsági, keménységi, ütésállósági adatok alapján

Nem fémes ipari anyagok, elsősorban üveg, műanyag, gumi és fa alapanyagú szerkezeti elemek és kiegészítők tulajdonságai, azonosításuk

Az ipari segédanyagok fogalma, jellemzőik, feladatuk a vegyipari területén:

- Fémes és nem fémes segédanyagok
- Flexibilis csövek és tömítések típusai, jelölésük, nyomásállóságuk, azonosításuk és kiválasztásuk gyártmánykatalógusból
- Termékjellemzők kikeresése az interneten elérhető adatforrásokból
- Gépszerkezetek kenőanyagai. A kenőolajok és zsírok jellemzői, jelölésük, alkalmazási területük, fizikai tulajdonságaik: viszkozitás, hőállóság, savállóság
- Ipari gázok: a cseppfolyósított ipari gázok és az inert gázok fogalma, alkalmazási célja és területe. Az ipari gázok beszerzése, tárolása, kezelése és üzemi felhasználásuk: elsősorban nitrogén-, ammónia- és műszerlevegő-ellátás
- Hűtőfolyadékok a vegyiparban. A sólé, a szerves hűtőanyag-keverékek, brinefolyadékok és az ammónia jelentősége, felhasználása, jelölésük. A hűtőanyagok alkalmazásának környezetvédelmi szempontjai, tiltott és szabad felhasználású hűtőanyagok.

A korrózió fogalma, típusai, korrózióvédelmi módszerek és eljárások:

- A kémiai és az elektrokémiai korrózió jellemző megjelenési formái, károsító hatásuk, veszélyességük (kémiai, fizikai és gazdasági szempontból)
- Korrózióvédelem a megfelelő szerkezeti anyag kiválasztásával: az ötvözetek jellemzői
- Passzív korrózióvédelem: bevonatok, festékek, zománcozási eljárások. Korszerű passzív alapozóanyagok és festéktípusok, alkalmazásuk szempontjai
- Aktív korrózióvédelem: például aktív anódos vagy katódos korrózióvédelmi eljárások és alkalmazási területük

**3.3.2.6.2** Műszaki dokumentációk tartalma, felépítése, elemzése

**9. évfolyam**

**36 óra**

A műszaki dokumentációk főbb típusai:

- Gyártási, telepítési, engedélyezési és üzemeltetési dokumentációk
- Munka-, tűz-, egészség- és környezetvédelmi előírások, dokumentumok, jelképi jelölések
- Üzemeltetési és karbantartási utasítások célja, főbb tartalmi elemei, szerepe az operatív működésben
- Készülékek és berendezések folyamatábrái és összeállítási rajzai
- Egyszerű kezelési utasítások, dokumentációk megfogalmazása, számítógépes szerkesztése

A műszaki ábrázolás szabványos tartalmi elemei, egyszerű rajzolvasási feladatok:

- Lapméretek, dokumentumméretek, archiválási szabályok
- Egyszerű gépszerkezetek ábráinak értelmezése, méretek, méretarányok olvasása, alkalmazása, méretek ellenőrzése kisebb alkatrészekben
- A műszaki ábrák készítésének számítógépes lehetőségei



- A vegyipari folyamatok ábrázolása: jelképek, készülékrajzok, folyamatábraelemek
- Blokkrajzok, tevékenységleírások és ábrázolásuk. Tevékenységek logikai láncja Az üzemeltetési protokoll és a reteszfeltétel fogalma, célja. Egyszerű üzemindítási protokoll készítése pl. háztartási gép indítása, leállítása, vagy kerékpár-kerékcseré, -javítás, lánccsere, vagy egyéb témára.

Műszaki adatok számítógépes feldolgozása:

- Táblázatkezelő programok alkalmazási gyakorlata egyszerű mérési adatsor rögzítésére – Laboratóriumi mérési adatok vagy a mindennapi életből vehető más adatsorok felvétele, rögzítése
- Műveletek rögzített mérési adatokkal: sorba rendezés, összeg, átlag és szórás meghatározása. Egyszerű statisztikai műveletek, például legkisebb és legnagyobb érték kiválasztása
- Adatsorok megjelenítése diagramokkal. Diagramtípusok: matematikai és statisztika diagramok. A trend fogalma, alkalmazása

Az anyag- és energiadiagram fogalma, jelentősége, elkészítése egyszerű, pl. háztartási feladatok (vízmelegítési vagy energiafogyasztási adatok) vagy kapcsolódó laboratóriumi mérések, tapasztalatok alapján

### 3.3.2.6.3 Vegyipari berendezéspark jellemző készülékei és szerkezeti elemeik

**10. évfolyam**

**36 óra**

A vegyiparban alkalmazott gépek, gépcsoportok típusai, jellemzőik:

- Tartályok, tartály jellegű készülékek – folyadék- és gáztárolók célja, alkalmazási területe, anyaguk, alakjuk, elhelyezésük és alátámasztásuk
- A tartályokat terhelő nyomás értelmezése: a gázok nyomása és a folyadéktöltetből származó nyomás összefüggései
- A tartályok használatának környezeti feltételei: a tartályok biztonsága, terhelhetősége és a túlnyomás elleni védelem. A NYEBSZ fogalma, előírásai
- A tartályok főbb szerelvényei és csatlakoztatásuk a készüléktesthez: karimák, csonkok, műszercsatlakozók, figyelő- és kezelőnyílások. Hegesztett és csavarozott szerelvények. Az alkalmazott csavarkötések jellemző típusai, jelölésük, kiválasztásuk
- Ipari csavartípusok azonosítása interneten elérhető adatforrásokból. A hegesztési varratok jellemzői, a varratípusok azonosítása
- Gázpalackok alkalmazása, típusai, színjelölésük, szerelvényezésük, szállításuk
- Egyéb jellegzetes vegyipari berendezések: autokláv, hőcserélő, keverős készülék, toronyszerű berendezések, oszlopok célja, alkalmazásuk főbb területei, alakjuk, ábrázolásuk
- Erőátviteli berendezések. Munkavégzés, energiafelhasználás és teljesítményátvitel forgó berendezésekben. A veszteség és a gépi hatásfok fogalma, értelmezése:
- A hajtóművek célja, feladata, jellemző típusai
- Az erőátviteli berendezések fő alkatrészei: tengely, csapágy, fogaskerék. Ezek feladatai, azonosításuk ábrájuk alapján, egymáshoz való kapcsolódásuk módja

- Az erőátviteli berendezések működtetése, kapcsolódásuk a hajtómotorhoz, veszteségcsökkentő módszerek: gépek, csapágyak kenése. Hagyományos (statikus) és korszerű (dinamikus) kenési rendszerek.
- Gépek, gépcsoportok hűtése levegővel, vízzel
- Az ipari elektronika alapjai: az egyenáram, a váltóáram és a háromfázisú váltóáram jellemzői, alkalmazási területe, előállítása. Nemzetközi feszültség- és frekvenciaszabványok
- Villanymotorok működése, alkalmazása: a forgó mágneses tér tulajdonságai, változásának hatása a motor fordulatszámára. Az inverteres frekvenciaváltó technológia alkalmazása ipari hajtóműveknél

Gépek működtetésére és karbantartására vonatkozó szabályok:

- A zárt rendszerű javítási technológia fogalma, környezetvédelmi jelentősége, az ezzel kapcsolatos előírások és jelölések nemzetközi rendszere. A robbanásveszélyes környezet fogalma, ATEX-zóna kategóriái, jelölései. Savak, lúgok elleni védelem. Az európai megfelelés fogalma
- Tartályok és készülékek feltöltésének és leürítésének környezetvédelmi előírásai. Az ipari hulladék kezelése: regenerálás vagy újrahasznosítás
- Az egészség-, biztonság- és környezetvédelem (HSE) előírásainak alkalmazása gépek és berendezések kezelésénél és karbantartásánál. CLP rendelet, REACH alapok, hulladékkezelési előírások, biztonsági adatlapok (BT) felépítése, értelmezése
- A veszélyes tér védelme. Ipari tömítőrendszerek: hagyományos tömszelencék és csúszógyűrűs tömítések
- Ipari érintésvédelem: érintésvédelmi kategóriák, aktív és passzív védelmi rendszerek, robbanásbiztos szerelvények

#### 3.3.2.6.4 Anyagmozgatás vegyipari berendezések között

**10. évfolyam**

**36 óra**

A folyadékok és gázok szállításának elve, jellemző eszközei:

- A csőhálózat fogalma, kialakításának szempontjai. Fémből és műanyagból készült csövek jellemzői: szabványos méret (névleges átmérő), nyomástartomány. Varratmentes és hegesztett acélcsövek
- Termékjellemzők kikeresése az interneten elérhető adatforrásokból
- Csövek csatlakoztatása egymáshoz és vegyipari készülékekhez. Flexibilis csövek csatlakoztatása. Karimás csökötések kialakítása, karimatípusok
- A csövek áramlási jellemzői: az áramlási sebesség és a csőkeresztmetszet közötti összefüggés: a térfogatáram fogalma, mértékegysége
- A folyadékcsatlakoztatáshoz szükséges nyomás meghatározása: a csövek ellenállása, az ellenállást befolyásoló tényezők. Az áramlási kép fogalma, értelmezése, jelentősége

Az áramlást befolyásoló eszközök és szerelvények:

- Az elzárószerelvények feladata, működési elvük, típusaik, felépítésük
- Kézi elzárószerelvények: a csap, a szelep és a tolózár működése, kialakítása, felhasználási területe

- Távírányítású elzárószerelvények: elektromos és pneumatikus csapok szerkezete, vezérlése, alkalmazási területe
- Az elektromotoros és membránmotoros ipari szelepek jellemző típusai, alkalmazási területe. Ipari szelepek azonosítása típusjel alapján, internetes adatbázisból

### 3.4 Polimerek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

432/512 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület áttekintést ad a polimerek anyagi világáról. Foglalkozik a polimerek szerkezetével, fizikai, kémiai, mechanikai és reológiai tulajdonságaival, ezeknek mérési lehetőségeivel, valamint a tulajdonságokat befolyásoló tényezőkkel: gyártás, adalékok. A polimerek tulajdonságainak megismerése fontos lépés viselkedésük értelmezésében, ami végső soron meghatározza a gyártási technológiákat. A tanulási terület legfontosabb feladata az ok-okozati összefüggések feltárása. Össze kell kapcsolni a polimer szerkezetét, tulajdonságait a feldolgozási lehetőségekkel.

#### 3.4.1 Anyagvizsgálat tantárgy

180/234 óra

Csoportbontás igen/nem	Évfolyam	Témakörök neve	Témakörök höz tartozó óraszámok	Ebből gyakorlat	Javasolt terem típusa
igen	11.	Vizsgálati szabványok	9	9	laboratórium
		Mintavétel és kiértékelés a gyakorlatban	9	9	
		Geometriai mérések	30	30	
		Fizikai mérések	9	9	
		Mechanikai anyagvizsgálatok	30	30	
		Reológiai vizsgálatok	12	12	
		Kémiai anyagvizsgálatok	9	9	
igen	12.	Vizsgálati szabványok	6	6	laboratórium vagy üzemi környezet
		Mintavétel és kiértékelés a gyakorlatban	6	6	
		Geometriai mérések	20	20	
		Fizikai mérések	6	6	
		Mechanikai anyagvizsgálatok	20	20	
		Reológiai vizsgálatok	8	8	

		<b>Kémiai anyagvizsgálatok</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
			<b>180</b>	<b>180</b>	<b>100%</b>

#### 3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A vegyipari ágazatban tanuló szerezzon gyakorlatot az alapanyagok és termékek alapvető fizikai, geometriai, kémiai, mechanikai és reológiai paramétereinek mérési eljárásaiban. Tudjon mintát venni, és elő tudja azokat készíteni a vizsgálatához. Az elvégzett vizsgálatok eredményét tudja értelmezni, a méréseit tudja dokumentálni.

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

#### 3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Kémia, Fizika

#### 3.4.1.4 A képzés órakeretének 100%-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
Részt vesz szabvány szerinti mérések elvégzésében.	Ismeri általánosan a szabványok felépítését. Ismeri a mintával, mintavételi eljárásokkal, mérésekkel kapcsolatos alapvető fogalmakat. A tanuló a felsorolt témakörökben ismeri az alapvető mérési eljárásokat.	Instrukció alapján részben önállóan	A tanuló legyen tisztába mérésének fontosságával. Pontosság, megbízhatóság, precizitás, reprodukibilitás, logikus gondolkodás, a mérlegelés képessége jellemezze munkáját. Magára nézve köte-	Legyen képes a szükséges adatok digitális lekérdezésére. Adatok és dokumentumok karbantartása, mentése, archiválása.
Alapvető méréseket végez a felsorolt témakörökben, leírás alapján.	A mérési leírások alapvető terminológiáját ismeri. A mérési előírások alapvető számolási feladatait ismeri	Instrukció alapján részben önállóan	lezőnek fogadja el a balesetvédelmi szabályok betartását és a munkabiztonságot.	Információforrások és információk felkutatása és beszerzése digitális hálózatokból, az információk kiértékelése.

Kezeli a mérésekhez tartozó készülékeket, eszközöket.	Ismeri az egyszerű eszközök használatát. Érti és értelmezi a készülékek leírásában szereplő feladatokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Digitális mérőeszközök kezelése, adatok mentése. Hardvert, jogtisztta szoftvereket alkalmaz.
Mérési dokumentációt készít.	Ismeri a mérési dokumentáció alapvető formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Digitális eszközöket használ a dokumentáció elkészítéséhez. Irodai programcsomagot egyedi és integrált módon használ. Gyártási megrendelésekkel kapcsolatos dokumentumok és műszaki leírások elkészítése standard szoftverek alkalmazásával.
Munkavégzés során betartja a balesetvédelmi előírásokat.	Ismeri a vonatkozó balesetvédelmi előírásokat.	Teljesen önállóan	
Tűrőhatárokat, mérési hibahatárokat alkalmaz, és az eredményt a szórás figyelembevételével adja meg.	Ismeri és alkalmazza a tűrőhatárokat, szórást.	Instrukció alapján részben önállóan	Statisztikai számolást végez digitális eszközök segítségével.
Az adatkezelési és adatvédelmi előírásokat a gyakorlatban alkalmazza.	Ismeri a rá vonatkozó szabályozást.	Teljesen önállóan	IT-biztonsági célkitűzések (hozzáférhetőség, adatintegritás, bizalmasság, hitelesség) szem előtt tartása. Az adathordozók használatára, az elektronikus levelezésre, az ITrendszeres és weboldalak használatára vonatkozó vállalati irányelvek betartása.

### **3.4.1.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.4.1.6.1 Vizsgálati szabványok**

Szabványismeret Szabványok  
alkalmazása  
Mérések tervezése

#### **3.4.1.6.2 Mintavétel és kiértékelés a gyakorlatban**

Mérésekkel kapcsolatos munka- és balesetvédelem  
A mintaelőkészítés szabályai és a mintaelőkészítés végrehajtása  
Reprezentatív minta  
Mintavétel  
Mintanagyság  
A minta súlyozása  
A mintavétel dokumentálásának szabályai  
A mintavétel szabályainak gyakorlása  
Véletlenül alapuló mintavételi eljárások elvégzése  
Nem véletlen mintavételi eljárások elvégzése  
Mintavételi hibák felderítése  
Speciális mintavételi eszközök bemutatása, használata  
A munka dokumentálása és bemutatása szóban

#### **3.4.1.6.3 Geometriai mérések**

Mérésekkel kapcsolatos munka- és balesetvédelem  
A mérés, ellenőrzés fogalma és folyamata, metrológiai alapfogalmak  
A mérés, ellenőrzés dokumentációja, alkalmazása  
Mérési dokumentumok jelentősége, fajtái, tartalma  
Hibafelvételezés, hibamegállapítás  
Mérési hibák  
A műszaki mérés eszközeinek ismerete  
Mérőeszközök alkalmassági vizsgálata  
Méret és alakhelyesség ellenőrzése tolómérővel, mikrométerrel, mérőórával, idomszerrel, mérőmikroszkóppal; mérés egyszerű és nagy pontosságú mérőeszközökkel  
Alak- és helyzetpontosság mérése és ellenőrzése  
Síkfelületek vizsgálata  
A munkadarabok geometriai méreteinek gyártásközi és végellenőrzésének végzése  
Ellenőrzés gyártási rajz alapján  
Tűrészhatárok alkalmazása  
Statisztikai gyártásellenőrzés, matematikai, statisztikai gyártásszabályozás: előzetes adatfelvétel, statisztikai jellemzők, a mért értékek átlaga, mediánja, terjedelme, szórása  
Számítógéppel támogatott sorozatmérések (SPC)  
Számítógépes alkalmazások lehetőségeinek ismerete, használata a műszaki dokumentációk készítésénél

Az eredmények alapján az alapanyag/termék minősítése  
A munka dokumentálása és bemutatása szóban

**3.4.1.6.4** Fizikai mérések Mérésekkel  
kapcsolatos munka- és balesetvédelem.

Tömeg-, térfogat-, sűrűség-, hőmérséklet-, nyomásmérés polimerek esetében: alapjai, módszerei, eszközei

A szemcseeloszlás jellemző paraméterei, mérése

A nedvességtartalom-mérés alapjai, módszerei, eszközei

A viszkozitás mérésének alapjai, módszerei, eszközei

A mérési eredmények alapján a szükséges számítások elvégzése, a kapott eredmények értelmezése, összehasonlítása az előírt értékekkel Az eredmények alapján az alapanyag/termék minősítése

A munka dokumentálása és bemutatása szóban

**3.4.1.6.5** Mechanikai anyagvizsgálatok Mérésekkel  
kapcsolatos munka- és balesetvédelem

A próbatest fogalma, megtervezése, elkészítése

Szakítószilárdság; szakításvizsgálatok végrehajtása

Szakítógépek típusai (mechanikus, hidraulikus, elektromechanikus)

Szakítódiagram felvételéhez szükséges adatok

Szakítódiagram felvétele

A szakítódiagram jellegzetes tartományai és azok vizsgálata

Szabványos mérőszámok használata a gyakorlatban

Folyáshatár vizsgálata

Alakváltozási jellemzők vizsgálata

Feszültségalakváltozás-görbék vizsgálata gyakorlati adatokból

Nyúlási modulus; nyúlásvizsgálatok végrehajtása Százalékos szakadási nyúlás vizsgálata, számítása

Tapadásvizsgálatok végrehajtása

Súrlódásvizsgálatok végrehajtása

Kopásvizsgálatok végrehajtása

Maradó alakváltozás vizsgálata, végrehajtása

Fáradásvizsgálatok végrehajtása

Öregedésvizsgálat végrehajtása

Vastagságvizsgálat végrehajtása

Keménységmérés végrehajtása

A mérési eredmények alapján a szükséges számítások elvégzése, a kapott eredmények értelmezése, összehasonlítása az előírt értékekkel

Az eredmények alapján az alapanyag/termék minősítése

A munka dokumentálása és bemutatása szóban

**3.4.1.6.6** Reológiai vizsgálatok

Mérésekkel kapcsolatos munka- és balesetvédelem  
 Folyási képességvizsgálat végrehajtása, az eredmények kiértékelése  
 Plasztóelasztikus képességvizsgálat végrehajtása, az eredmények kiértékelése  
 Diagramok értékelése  
 Reológia és technológia kapcsolata  
 Polimerek öregedése  
 Reológiai görbék felvétele, értelmezése  
 A térhálósodási vizsgálatok utasításának értelmezése  
 Anyag és energia átalakulása, folyamatok bemutatása  
 A mérési eredmények alapján a szükséges számítások elvégzése, a kapott eredmények értelmezése, összehasonlítása az előírt értékekkel Az eredmények alapján az alapanyag/termék minősítése  
 A munka dokumentálása és bemutatása szóban

### 3.4.1.6.7 Kémiai anyagvizsgálatok Mérésekkel kapcsolatos munka- és balesetvédelem

A termogravimetrikus anyagvizsgálatok elve, módszerei, eszközei, TG-görbék értelmezése  
 Az eredmények alapján az alapanyag/termék minősítése  
 A munka dokumentálása és bemutatása szóban

## 3.4.2 Anyag- és gyártmányismeret tantárgy

144/170 óra

Csoportbontás igen/nem	Évfolyam	Témakörök neve	Témakörökhez tartozó óraszámok	Ebből gyakorlat	Javasolt terem típusa
nem	11.	Alapanyagok és tulajdonságaik	22	0	tanterem
		Ömledékek reológiája	21	0	
		Adalékanyagok és tulajdonságaik	22	0	
		Receptúra és gyártás	22	0	
		Környezetvédelem	21	0	
nem	12.	Alapanyagok és tulajdonságaik	8	8	szaktanterem vagy üzemi környezet
		Ömledékek reológiája	6	6	
		Adalékanyagok és tulajdonságaik	8	8	
		Receptúra és gyártás	8	8	
		Környezetvédelem	6	6	
			144	36	25%

### 3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy bemutatja, csoportosítja és osztályozza az alapanyagok széles körét, kapcsolatot teremt a feldolgozhatóság és az anyagi tulajdonság között. Megteremti a polimerekkel



kapcsolatos környezettudatos gondolkodás alapjait. Fényt derít a műanyagok újrahasznosításának lehetőségeire.

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

3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Kémia, Fizika, Makromolekulák

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

### 3.4.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Jellemzi a polimerek szerkezetét.	A polimerek szerkezetének alapvető ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	Nyitott az új ismeretek befogadására. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval. A tanuló kritikusan szemléli a polimerek környezetterhelő hatását és elkötelezett a terhelés csökkentésére.	Digitális tartalmak keresése, szűrése és felhasználása.
Csoportosítja a polimereket szerkezetük, eredetük, feldolgozhatóságuk szerint.	Ismeri az alapvető fogalmakat, kiemelve az alábbiakat: fonalas, térhálós szerkezet, monomer, polimer, mesterséges, természetes eredetű, hőre lágyuló, keményedő, plasztomerek, elasztomerek, duromerek	Teljesen önállóan		
Jellemzi a fontosabb polimereket, és tulajdonságaikat összekapcsolja feldolgozási lehetőségeikkel.	Ismeri a polimerek fizikai állapotait, a lágyulási, üvegesedési hőmérsékletet, a kristályos, amorf fogalmát. Felismeri az összefüggéseket a tulajdonságok és a feldolgozhatóság között.	Instrukció alapján részben önállóan		

Megfogalmazza az ömledékek reológiájának alapfogalmait és jelenségeit. Folyásgörbéket értelmez.	Ismeri a viszkozitást, a viszkozitást befolyásoló tényezőket, az ömledékek áramlásának jellegét.	Instrukció alapján részben önállóan	Digitális eszközöket használ a dokumentáció elkészítéséhez. Irodai programcsomagot egyedi és integrált módon használ.
Elemzi a fontosabb adalékanyagokat és a polimerekre gyakorolt hatásukat.	Ismeri az adalékanyagok fajtáit, technológiai feladatukat. Felidézi a fontosabb adalékanyagok megnevezését, jellemzőit.	Teljesen önállóan	
Feltárja a műanyagok megmunkálásával kapcsolatos alapjelenségeket.	Ismeri a műanyagok megmunkálásával kapcsolatos alapjelenségek magyarázatait: a megömlesztés, alakadás, hűtés, vulkanizálás (térhálósítás) alapjelenségeihez kapcsolódó fogalmakat.	Instrukció alapján részben önállóan	
Mérlegeli a műanyag-feldolgozási eljárás környezetterhelő hatásait. Szükség esetén javaslatot tesz a terhelés csökkentésének lehetőségeire.	Ismeri a polimerekkel kapcsolatos környezetvédelmi problémákat és a jellemző technológiai megoldásokat. Ismeri a környezetvédelmi alapfogalmakat, újrahasznosítási technológiákat, újrafelhasználást. Hulladékkezelés, hulladéklerakók	Instrukció alapján részben önállóan	
Azonosítja a tömegpolimereket jelölésük és/vagy tulajdonságaik alapján.	Ismeri a nemzetközileg elfogadott polimerjelöléseket. Ismeri a tömegpolimerek megkülönböztető jellemzőit.	Teljesen önállóan	

### **3.4.2.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.4.2.6.1 Alapanyagok és tulajdonságaik**

A Műanyagok sokfélesége

Csoportosítási lehetőségek szerkezet, eredet, gyártás, feldolgozás szerint

Műanyagok tulajdonságainak kapcsolata szerkezettel, gyártással, feldolgozással

Polimerizációs, polikondenzációs, poliaddíciós műanyagok bemutatása, a tulajdonságaik és feldolgozhatóságuk közötti kapcsolat

A fontosabb képviselők jellemzése feldolgozhatóságuk, terméktulajdonságaik, felhasználhatóságuk szempontjából: PE, PP, PS, polibutadién, PVC, poliamidok, poliészterek, fenoplasztok, aminoplasztok, PUR stb. Nagyrugalmas állapotú polimerek

#### **3.4.2.6.2 Ömledékek reológiája**

A reológia témakörei

Az anyag halmazállapotai

Ideálisan rugalmas (elasztikus) anyag

Ideálisan viszkózus anyag. Ideálisan

képlékeny (plasztikus) anyagok

Viszkoelasztikus anyagok

Nyúlási sebességgradiens

Viszkozitás és anyagszerkezet összefüggései

A viszkozitást befolyásoló tényezők

Ideális viszkózus anyagok

Ideális plasztikus anyagok

Az ömledékreológia alapjai

Az ömledékreológia alapmodelljei

Polimer ömledékek áramlása

Newton-féle ömledék áramlása

Reális polimer ömledékek viselkedése

A folyásgörbe felvétele

A rugalmas tulajdonságok hatása

#### **3.4.2.6.3 Adalékanyagok és tulajdonságaik**

Az adalékanyagok fajtái

Csoportosításuk

Tulajdonságaik

Felhasználhatóságuk

Térhálósító szerek alkalmazása

Erősítő és segédanyagok alkalmazása

Lágyítók használata PVC-feldolgozáshoz

Polimer ötvözetek gyártása

#### **3.4.2.6.4 Receptúra és gyártás A receptúradolgozás elvei**

Lebomló polimerek gyártási receptúrái  
 Biopolimerek receptúrái  
 Műanyagok hőkezelése  
 Műanyagok megömlésztésének paraméterei  
 A „feldolgozási ablak” alkalmazása  
 Műanyagok mechanikai megmunkálása

#### 3.4.2.6.5 Környezetvédelem

Környezetvédelmi alapfogalmak  
 A környezetvédelem fontossága  
 Műanyag hulladékok Műanyagok  
 öregedése  
 Korszerű hulladékkezelés  
 Veszélyes hulladékok kezelése  
 Hulladéklerakás, hulladékégetés  
 Műanyag hulladékok csökkentése, kezelése  
 Műanyagok hasznosítása, eljárások csoportosítása  
 Természetes lebomlás  
 Mesterséges lebontás  
 Regenerálás  
 Újrahasznosítás mechanikai és kémiai eljárással  
 Újrahasznosított műanyagok tulajdonságai

### 3.4.3 Makromolekulák tantárgy

108/108 óra

Csoport- bontás igen/nem	Évfolyam	Témakörök neve	Témakörök hoz tartozó óraszámok	Ebből gyakorlat	Javasolt terem típusa
nem	12.	A makromolekulák általános ismerete	54	0	tanterem
		Polimerizáció	16	0	
		Polikondenzáció	12	0	
		Poliaddíció	8	0	
		Polimerek tulajdonságai	18	0	
			108	0	0%

#### 3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy a polimerek kémiájával foglalkozik, megteremti a polimertechnikai alapokat. Bemutatja a polimerizációs, polikondenzációs, poliaddíciós gyártástechnológiákat, valamint a polimerek szerkezeti, fizikai és kémiai tulajdonságait.

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

3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Kémia, Anyag- és gyártmányismeret

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
Megfogalmazza a polimerek szerkezetével kapcsolatos alapfogalmakat.	A tanuló ismeri a polimerekkel kapcsolatos alapvető szerves kémiai fogalmakat, külön kiemelve: monomer, oligomer, polimer, izoméria, telített, telítetlenség, poláris, apoláris molekulák	Teljesen önállóan	A tanuló érdeklődik a polimerek kémiája iránt. Nyitott az új ismeretek befogadására. Az ismeretek bővítése során együttműködik az oktatóval. A tanuló törekszik a polimerek tulajdonságainak minél jobb megismerésére, hogy ezt az elméleti tudását hasznosítani tudja a gyakorlat során is.	Digitális tartalmak keresése, szűrése és felhasználása.
Jellemzi és leírja az egyszerű polimerizációs folyamatokat.	Ismeri a polimerizáció fogalmát és a kapcsolatos alapfogalmakat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Jellemzi és leírja az egyszerű polikondenzációs folyamatokat.	Ismeri a polikondenzáció fogalmát és a kapcsolatos alapfogalmakat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Jellemzi és leírja az egyszerű poliaddíciós folyamatokat.	Ismeri a poliaddíció fogalmát és a kapcsolatos alapfogalmakat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Összehasonlítja a felsorolt polimerek tulajdonságait, és rámutat az összefüggésekre.	Ismeri a felsorolt polimerek legfontosabb képviselőinek előállítását, fizikai, kémiai tulajdonságait. A folyamatokkal kapcsolatos alapfogalmak.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális eszközöket használ a dokumentáció elkészítéséhez. Irodai programcsomagot egyedi és integrált módon használ.

### **3.4.3.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.4.3.6.1 A makromolekulák általános ismerete**

Szerves kémiai alapfogalmak

Makromolekulák csoportosítása, előfordulásuk, ipari alkalmazási lehetőségeik

Monomerek, oligomerek, polimerek csoportosítása, előfordulásuk, ipari alkalmazási lehetőségeik

A monomerek és polimerek felosztása, ipari alkalmazásai

A polimerek kémiai szerkezete

A konstitúció fogalma

A konstitúcióban részt vevő molekulák fajtái, jellemzésük

A polimerek termomechanikai sajátosságai

A polimer térszerkezete

A konfiguráció fogalma

A sztereoizoméria definíciója

Polimerek osztályozása konstitúció és konfiguráció alapján

Szénvázaz polimerek jellemzői

Heteroatomot is tartalmazó láncok

A konformáció fogalma, jellemzése A

polimer láncok hajlékonysága, üvegesedés

Az optikai jellemzők definíciója és mérőszámaik

A vezetőképesség definíciója és mérőszámai

A polimerképződés feltételei, jellemzése

A polimerképződési reakciók csoportosítása

A polimerképződési reakciók jellemzése, ipari alkalmazási lehetőségeik

Polimerlánc-telítetlenség és következményei

Reakciókat befolyásoló tényezők

A térhálósodás feltételei, folyamata, anyagai

Láncszakadás, lánchrövidülés Öregedés,  
lebomlás

#### **3.4.3.6.2 Polimerizáció**

A polimerizáció általános jellemzése, polimerizációra hajlamos vegyületek

A polimerizációra hajlamos vegyületek csoportosítása

Polimerizációra hajlamos vegyületek ipari alkalmazásának lehetőségei

A szabad gyökök fogalma, jellemzésük, keletkezésük, reakcióképességük, reakcióik, fizikai, kémiai jelentőségük

A gyökös polimerizáció fogalma, jellemzése, elemi reakciói

A polimerizáció ipari kivitelezésének módszerei: a tömb, gyöngy (szuszpenziós), emulziós polimerizáció jellemzése, ipari alkalmazásuk lehetőségei

#### **3.4.3.6.3 Polikondenzáció**

A polikondenzációs reakciók felosztása, jellemzése, ipari alkalmazásának lehetőségei  
Lineáris, térhálós és ciklopolikondenzációs folyamatok jellemzése, a bennük részt vevő vegyületek leírása és csoportosítása, ipari alkalmazásának lehetőségei A polikondenzációs reakciókban részt vevő vegyületek és azok jellemzései

A polikondenzáció szakaszai, a reakciók típusai, mellékreakciói, ipari alkalmazásának lehetőségei

#### **3.4.3.6.4** Poliaddíció

Gyűrűs vegyületek poliaddíciós reakciói

Gyűrűs vegyületek polimerizációjának jellegzetességei

Epoxygyanták és poliuretánok előállítása poliaddícióval

#### **3.4.3.6.5** Polimerek tulajdonságai

A tömeggyártás polimerjei

Kristályos, hőre lágyuló polimerek

Amorf, hőre lágyuló polimerek

Ritka térhálós polimerek (elasztomerek)

Sűrű térhálós polimerek (duromerek)

Különleges műszaki polimerek

A fluor polimerek családja

Polisziloxánok

A polikarbonátok

Aromás poliamidok (aramidok)

A poliimidek Poliéterek,

éterketonok (PEEK)

A folyadék-kristályos polimerek (LCP)

### 3.5 Műanyagok feldolgozása megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

504/528 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület feldolgozza mindazon ismereteket, amelyek szükségesek a műanyag alapanyagok előkészítéséhez és feldolgozásához. Egyben foglalkozik a tároló-, előkészítő- és gyártóberendezésekkel. Megismerteti a tanulókkal azokat a gépészeti alapokat, amelyek szükségesek a berendezések üzemeltetéséhez, karbantartásához.

#### 3.5.1 Gépészeti ismeretek tantárgy

216/201 óra

Csoport-bontás igen/nem	Évfolyam	Témakörök neve	Témakörökhez tartozó óraszámok	Ebből gyakorlat	Javasolt terem típusa
nem	11.	Műszaki dokumentáció	54	54	szakterem
		Gépelemek	54	0	
nem	12.	Műszaki mechanika	54	0	szakterem
		Segédüzemű gépek	24	0	
		Energiaellátó rendszerek	30	0	
			216	54	25%

##### 3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gépészeti ismeretek oktatásának alapvető célja, hogy elősegítse a tanulók gépészeti gondolkodásmódjának kialakulását és fejlesztését. Megtanítsa értelmezni a műszaki dokumentációt, átláthatóvá tegye a gépek működését a gépelemek részfeladatain keresztül. A tanuló megértse az áramlástan rendszerek működését, tisztában legyen a hőátvezetés jelenségeivel. Számolási feladatokon keresztül fejlessze a tanulók logikai gondolkodását, számolási, becslési képességeit.

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

##### 3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Fizika, Matematika, Műanyagipari gépek

##### 3.5.1.4 A képzés órakeretének legalább 25%-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
Műszaki rajzot olvas.	Ismeri a vetületi és axonometrikus ábrázolást. Ismeri a nézet, metszet ábrázolásokat. Ismeri a rajzok feliratozási követelményeit. Ismeri az illesztések tűréshatárainak, a felületi minőség megadásának lehetőségeit. Ismeri a jelképes ábrázolási lehetőségeket.	Teljesen önállóan	A tanuló elkötelezett a szakmai alapok megszerzése iránt. Nyitott az új ismeretek befogadására. Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval. A tanuló törekszik a logikus gondolkodásra, a jó számolási készségre, szem előtt tartja szövegolvasási és -értelmezési készségének fejlesztését, mindezt	

Eligazodik a műszaki dokumentációban.	Értelmezi a szerelési terveket, kapcsolási vázlatokat, folyamatábrákat.	Instrukció alapján részben önállóan	annak érdekében, hogy a gyakorlatban hasznosítani tudja az elméleten keresztül megszerzett gondolkodásmódját.	Adatok és dokumentumok kezelése, biztonságba helyezése és archiválása az adatvédelem figyelembevételével.
Átlátja az egyszerű gépelemek funkciót, működésüket és összekapcsolhatóságukat. A gépelemeket kapcsolni tudja a tanult gépek felépítéséhez.	A tanuló csoportosítani tudja az egyszerű gépelemeket. Ábráról felismeri őket. Ismeri feladatukat, fő jellemzőiket.	Instrukció alapján részben önállóan		IKT használata, digitális dokumentáció használata, gépbeállítási felületek használata
Egyszerű számolásokat végez a gépelemek igénybevételi méretezésére.	Ismeri és alkalmazza a statika alaptörvényeit. Ismeri a hajlító, húzó, nyíró, csavaró igénybevétel jellemzőit. Ismeri és alkalmazza az igénybevételi méretezésekhez szükséges egyszerű összefüggéseket.	Instrukció alapján részben önállóan		Számolásra alkalmas digitális eszközök használata

Egyszerű méretező számolásokat végez áramlástanban.	Ismeri és alkalmazza az áramlástanban alapösszefüggéseket. Ismeri és alkalmazza a szivattyúk, ventilátorok méretezéséhez szükséges alapösszefüggéseket. Ismeri a csővezetékek jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Számolásra alkalmas digitális eszközök használata
Egyszerű méretező számolásokat végez hőátadás témakörében.	A tanuló ismeri és alkalmazza a termodinamika főtételeit és a hőátáramlást formáit. Ismeri a közvetlen és közvetett hőátáramlást, és alkalmazza a számolásokhoz szükséges alapvető összefüggéseket.	Instrukció alapján részben önállóan		Számolásra alkalmas digitális eszközök használata
Felismeri, megnevezi és leírja a hőátáramlást jelenségeit és a fűtés-hűtés lehetőségeit.	Ismeri a hővezetés, -átadás, -sugárzás mechanizmusát, modelljeit és a hőhordozókkal való összefüggését. Ismeri a fűtés, hűtés lehetőségeit, a műanyagfeldolgozásban használt formáit.	Teljesen önállóan		

### 3.5.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.1.6.1 Műszaki dokumentáció

- A műszaki rajzok alaki követelményei
- Rajzlapok kialakítása és méretei
- Feliratmező, darabjegyzék
- Tételszámok
- A műszaki rajzok vonalai
- Rajzadási szabályok
- A műszaki rajzok feliratai
- A műszaki rajzok méretaránya
- Műszaki rajzok módosítása
- Közvetlen rajzmódosítás
- Technológiai dokumentációk fogalma, tartalma

Rajztechnikai alapszabványok, előírások, megoldások  
Sík mértani szerkesztések, térelemek kölcsönös helyzete  
Vetületi és axonometrikus ábrázolás  
Sík metszés, a valódi nagyság meghatározása, kiterítés  
Áthatások, áthatások alkatrészrajzokon, összeállítási és részletrajzok  
Az alkatrészrajz és összeállítási rajz fogalma  
Metszetábrázolások, szelvény egyszerűsített ábrázolásai  
Mérethálózat felépítése, különleges méretmegadások  
Tűrés, illesztés  
Felületi minőség  
Jelképes ábrázolások  
A munka tárgyára, céljára vonatkozó dokumentumok  
A folyamatokra, eszközökre, technológiákra vonatkozó dokumentumok  
Egyszerű, gépészeti műszaki rajzok  
Egyszerű alkatrészek, szerkezeti egységek  
Művelet-, ill. szerelési terv  
Rendszerek rajzai, kapcsolási vázlatok  
Folyamatábrák és folyamatrendszerek  
A technológiai sorrend fogalma, tartalma  
Műszaki dokumentáció értelmezése, egyszerű rajzok készítése

### **3.5.1.6.2 Gépelemek**

Kötésmódok  
Kötő gépelemek  
A gördülőcsapágyak feladatai és tulajdonságai  
A gördülőcsapágyak típusai és felhasználási területeik  
A gördülőcsapágyak jelölési rendszere  
Gördülőcsapágyak kenése  
Gördülőcsapágyak tömítései  
Gördülőcsapágyak beépítési megoldásai  
Gördülőcsapágyak szerelése  
Kenőanyagok fajtái, csoportosításuk  
Kenőanyag-adagolás, kenőberendezések  
A kenés gyakorlata  
Hűtő- és kenőanyagok, segédanyagok  
Szíjhajtás; jellemzése, alkalmazása  
Lánchajtás; jellemzése, alkalmazása  
Fogaskerekes hajtás; jellemzése, alkalmazása  
Csigahajtóművek; jellemzésük, alkalmazásuk  
Elektromechanikus hajtóművek; jellemzésük, alkalmazásuk  
Golyós perselyek; jellemzésük, alkalmazásuk  
Trapézmenetes hajtás; jellemzése, alkalmazása

Golyós orsós hajtás; jellemzése, alkalmazása  
Hajtások, hajtóművek és beállításuk  
Tengelykapcsolók és beállításuk  
Fékek, mozgásakadályozó elemek és beállításuk  
Mozgásátalakító elemek és beállításuk  
Tengelyek, csapágycsukások és beállításuk  
Vázszerkezetek és beállításuk

### 3.5.1.6.3 Műszaki mechanika

Merev testek statikája

Az erő, erőrendszer jellemzése

A statika alapfogalmai, alaptételei, szerkesztési és számítási módszerei

Kényszerek fogalma és fajtái

Síkbeli erőrendszer eredőjének meghatározása számítással és szerkesztéssel közös pontban  
Metsződő hatásvonalú erőrendszer esetén

A nyomatéki tétel

Párhuzamos erőrendszer eredőjének meghatározása számítással és szerkesztéssel; a párhuzamos erőrendszer egyensúlya

Síkban szétszórt erőrendszer eredője és egyensúlya

Síkidomok súlypontjának meghatározása szerkesztéssel és számítással

A keresztmetszetek másodrendű nyomatékai és keresztmetszeti tényezői

Inerciasugár

Stabilitás

Síkbeli összetett szerkezetek statikai vizsgálata

A tartók statikája

Kéttámaszú tartó koncentrált, megoszló és vegyes terhelése

Reakcióerők meghatározása szerkesztéssel és számítással

Igénybevételi ábrák (veszélyes keresztmetszet, maximális nyomaték) szerkesztése, számítása

Tartók terhelés szerinti vizsgálata

Egyik végén befogott tartók vizsgálata

Szilárdságtan, igénybevételek

A méretezés és ellenőrzés szerepe a műszaki gyakorlatban

Húzó és nyomó igénybevétel méretezése, ellenőrzése

Hőmérséklet-változás okozta húzó-nyomó igénybevételek, felületi és palástnyomás

Hajlító igénybevétel méretezése, ellenőrzése

Nyíró igénybevétel méretezése, ellenőrzése

Csavaró igénybevétel méretezése, ellenőrzése

Kihajlás jellemzése

Összetett igénybevételek esetei, méretezése, ellenőrzése

Dinamikus és ismétlődő igénybevételek

Kifáradási jelenségek

#### 3.5.1.6.4 Segédüzemű gépek

Előkészítő műveletek gépeinek és szerszámainak csoportosítása, jellemzőik és működésük módja

Alakadás előtti műveletek gépei, berendezései

A kézi szállítás eszközei

Automatikus szállítás eszközei, gépei, berendezései Adagolóberendezések, szerkezetük és működésük

A pneumatikus szállítás eszközei, gépei, berendezései

Az anyagátvitel, -szállítás eszközei, gépei és berendezései

Gázszállítók, szivattyúk jellemzői és működésük módjai

Áramlástan számítások

Szilárd anyagok szállítása

Csővezetékek, csőszerelvények

Tartályok, adagolók, bemérők, tárolók

#### 3.5.1.6.5 Energiaellátó rendszerek

Az energiaellátó rendszerek általános ismeretei

Kazánok: csoportosítása, fajtái, működési elvük

Motorok: csoportosítása, fajtái, működési elvük

Hőtan, hőtani tételek

Az ideális gázok jellemzői, termikus állapotegyenletei

Hőmennyiség, fajhő, hőkapacitás

Halmazállapot-változások, párolgás, forrás, szublimáció

Hőerőgépek, hűtőgépek, hőszivattyúk

Alacsony hőmérsékletű előállítás, gázok cseppfolyósítása

A hőátvitel formái

Hővezetés, hőáramlás, hőszigetelés

Közvetlen és közvetett hőcsere

Folyamatok hatásfoka

Egyszerű számítások közvetlen és közvetett hőcsere

Az elektromos árammal történő szerszáműtés megvalósításának módjai

A hőmérsékletszabályozás módjai

### 3.5.2 Műanyagipari gépek tantárgy

216/255 óra

Csoport- bontás igen/nem	Évfolyam	Témakörök neve	Témakörök hoz tartozó óraszámok	Ebből gyakorlat	Javasolt terem típusa
nem	11.	A raktározás és szállítás berendezései	12	0	tanterem
		Aprítás, darabolás, osztályozás, fajtázás	12	0	

		Granulátumok szárítása, pneumatikus szállítása és adagolása	12	0	
		A keverékkészítés berendezései	12	0	
		Alakítóberendezések	24	0	
		Formacikk-gyártó gépek	24	0	
		Csomagológépek	12	0	
<b>igen</b>	<b>12.</b>	A raktározás és szállítás berendezései	12	12	<b>műanyagipari műhely vagy üzemi környezet</b>
		Aprítás, darabolás, osztályozás, fajtázás	12	12	
		Granulátumok szárítása, pneumatikus szállítása és adagolása	12	12	
		A keverékkészítés berendezései	12	12	
		Alakítóberendezések	24	24	
		Formacikk-gyártó gépek	24	24	
		Csomagológépek	12	12	
			<b>216</b>	<b>108</b>	<b>50%</b>

### 3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék meg és kezeljék a gyártás-előkészítés (raktározás, szállítás, keverékkészítés) és a gyártás (alakítók, formacikk-gyártók, csomagológépek) berendezéseit. Sajátítsák el a gépekre vonatkozó elméleti és gyakorlati tudnivalókat, hogy munkájuk során alkalmazni tudják azokat. A gépek kezelésére jellemző munka- és balesetvédelmi szabályokat értelmezzék és tartásuk be.

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

—

### 3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Gépészeti ismeretek, Anyag- és gyártmányismeret

### 3.5.2.4 A képzés órakeretének legalább 50%-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
-----------------------	-----------	---------------------------------	-----------------------------------	--

Előkészíti az alapanyagot/terméket/szerszámot raktározásra.	Ismeri a raktározással kapcsolatos legfontosabb feladatokat, raktározási formákat, raktárfelépítést.	Irányítással	A tanuló elfogadja a vállalati kultúrát, és hasznos részévé válik. Munkáját a megbízhatóság, precizitás, döntésképeség, önállóság, szabálykövetés jellemzi. A balesetvédelmi szabályokat magára nézve kötelezőnek tartja és alkalmazza. Empatikus, elkötelezett, tud csapatban dolgozni. Nyitott az új ismertek megszerzésére.	Ismeri a logisztikai feladatokat elősegítő digitális platformokat: raktárprogramok, vonal- és QRkódok, RFID stb.
Anyagmozgatást végez.	Ismeri az anyagmozgatással kapcsolatos berendezéseket és az üzemeltetésükkel összefüggő balesetvédelmi szabályokat.	Irányítással		
Részt vesz az anyagelőkészítésben.	Ismeri az anyagelőkészítés műveleteit, berendezéseit, működési elvét, egyéb jellemzőit és a gépkezelést.	Instrukció alapján részben önállóan		Gépek, berendezések digitális felületének kezelése. A hatáskörébe tartozó, gyártással kapcsolatos dokumentumok elkészítése.
Részt vesz a termelésben.	Ismeri a termelés műveleteit, berendezéseit, működési elvét és egyéb jellemzőit, valamint a gépkezelést.	Instrukció alapján részben önállóan		Gépek, berendezések digitális felületének kezelése. A hatáskörébe tartozó, gyártással kapcsolatos dokumentumok elkészítése.
Műveleti utasítások alapján ellenőrzi a gépek műszaki állapotát.	Ismeri a gépek felépítését, ellenőrzési lehetőségeit és a vonatkozó balesetvédelmi előírásokat.	Irányítással		Információforrások és információ felkutatása és beszerzése digitális hálózatokon, az információk kiértékelése.
Betartja a baleset- és tűzvédelmi szabályokat.	Ismeri a baleset- és tűzvédelmi szabályokat.	Teljesen önállóan		
Részt vesz a gépek karbantartási feladatainak elvégzésében.	Ismeri az alapvető karbantartási feladatokat a célgépek esetében.	Instrukció alapján részben önállóan		

### 3.5.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.2.6.1 A raktározás és szállítás berendezései Logisztikai folyamatok

Raktározási rendszerek  
Raktárgazdálkodás  
Raktározás  
Anyagmozgatási rendszerek tervezése  
Az egységgrakatos anyagmozgatás eszközei  
Targoncás anyagmozgatás  
Vonóelemes anyagmozgató gépek  
Hevederes szállítóberendezések  
Gördülőelemes szállítóberendezések  
Forgóelemes szállítóberendezések Emelőgépek  
Kiegészítő anyagmozgató berendezések  
A gépek műszaki állapotának ellenőrzése  
A raktározás gépei  
A szállítás gépei  
Gépkezelés  
Vonatkozó munka- és balesetvédelmi szabályok

#### **3.5.2.6.2** Aprítás, darabolás, osztályozás, fajtázás

Aprító- és vágóberendezések típusai, működési elvük, felépítésük, jellemzőik  
Granulálógépek típusai, működési elvük, felépítésük, jellemzőik  
Osztályozóberendezések típusai, működési elvük, felépítésük, jellemzőik  
Fajtázógépek típusai, működési elvük, felépítésük, jellemzőik (pl. fémleválasztók)  
A gépek műszaki állapotának ellenőrzése  
Gépkezelés  
Vonatkozó munka- és balesetvédelmi szabályok

#### **3.5.2.6.3** Granulátumok szárítása, pneumatikus szállítása és adagolása

Szárítóberendezések típusai, működési elvük, felépítésük, jellemzőik  
Vákuumos pneumatikus szállítóberendezések  
Túlnyomásos pneumatikus szállítóberendezések  
Adagolóberendezések  
A gépek műszaki állapotának ellenőrzése  
Gépkezelés  
Vonatkozó munka- és balesetvédelmi szabályok

#### **3.5.2.6.4** A keverékkészítés berendezései

A keverés művelete  
Szilárd anyagok keverése  
Plasztikus és plasztóelasztikus anyagok keverése  
Szakaszos működésű berendezések  
Folyamatos működésű berendezések  
Hengerszék felépítése, működése, jellemzői  
Banbury típusú keverő felépítése, működése, jellemzői



Extruderek felépítése, működésük, jellemzőik  
 A gépek műszaki állapotának ellenőrzése  
 Gépkezelés  
 Vonatkozó munka- és balesetvédelmi szabályok

#### 3.5.2.6.5 Alakítóberendezések

Extruderek felépítése, működésük, jellemzőik  
 Kalanderek felépítése, működésük, jellemzőik  
 A berendezésekben lejátszódó főbb folyamatok értelmezése  
 A gépek műszaki állapotának ellenőrzése  
 Gépkezelés  
 Vonatkozó munka- és balesetvédelmi szabályok

#### 3.5.2.6.6 Formacikk-gyártó gépek

A sajtológépek felépítése, működésük, jellemzőik  
 Préselőgépek felépítése, működésük, jellemzőik  
 Fröccsöntőgép felépítése, működése, jellemzői  
 A berendezésekben lejátszódó főbb folyamatok értelmezése  
 A gépek műszaki állapotának ellenőrzése  
 Gépkezelés  
 Vonatkozó munka- és balesetvédelmi szabályok

#### 3.5.2.6.7 Csomagológépek

Termékkiszerező gépek felépítése, működése  
 Csomagológépek felépítése, működése  
 Termékkiszerező gépek üzemeltetése  
 Csomagológépek üzemeltetése  
 A gépek műszaki állapotának ellenőrzése  
 Gépkezelés  
 Vonatkozó munka- és balesetvédelmi szabályok

### 3.5.3 Irányítástechnikai alapok tantárgy

72/72 óra

Csoport- bontás igen/nem	Évfolyam	Témakörök neve	Témakörök hoz tartozó óraszámok	Ebből gyakorlat	Javasolt terem típusa
igen	11.	Irányítástechnikai alapok	72	72	irányítástechnikai szakterem
igen	12.	Irányítástechnikai alapok	36	36	irányítástechnikai szakterem vagy üzemi környezet
			108	108	100%

### 3.5.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók a téma feldolgozása keretében megismerik a legfontosabb ipari irányítórendszerek működési elvét, főbb eszközeit, a digitális folyamatirányítás lehetőségeit. Egyszerű vezérlőkapcsolásokon keresztül tanulmányozzák a ciklikusan ismétlődő ipari rendszerek irányításának lehetőségét.

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

—

### 3.5.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Műanyagipari gépek

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

### 3.5.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Pneumatikai alapvezérléseket megvalósít szimulációs feladatokban.	Szabályozástechnikai alapismeretek A pneumatikus vezérlések elemeinek ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	A tanuló legyen szabálykövető, figyelmes, tartsa szem előtt a logikus gondolkodást. Tartsa be maradéktalanul az munkahelyi előírásokat, a baleset- és munkavédelmi előírásokat a károk elkerülése érdekében.	Szükséges digitális felületek kezelése, IKT-anyagok felhasználása
Hidraulikai alapvezérléseket megvalósít szimulációs feladatokban.	Szabályozástechnikai alapismeretek Hidraulikus vezérlések elemeinek ismerete	Instrukció alapján részben önállóan		Szükséges digitális felületek kezelése, IKT-anyagok felhasználása
Összekapcsolja alapfokú ismereteit a gyakorlati tapasztalataival.	A pneumatikus vezérlések részegységeinek ismerete	Irányítással		Szükséges digitális felületek kezelése, IKT-anyagok felhasználása
Megkülönbözteti a szabályozó- és vezérlőrendszerek funkcióit.	Ismeri a szabályozó- és vezérlőrendszerek elemeit, feladataikat, szabályozó- és vezérlőkomponensek felügyeletét.	Teljesen önállóan		

<p>Felismeri és azonosítja a hibajenségeket, és képes megtenni az első lépéseket az elhárítás felé.</p>	<p>Ismeri a meghibásodás lehetőségeit, és a legfontosabb tennivalókat, a havária megakadályozása érdekében.</p>	<p>Teljesen önállóan</p>	<p>Szokatlan jelenségek és működési szabálytalanságok felismerése a vezérlési, szabályozási és IT-rendszerekben, intézkedés azok megszüntetéséről</p>
---	---	--------------------------	---

### 3.5.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.3.6.1 Irányítástechnikai alapok

Szabályozástechnikai alapismeretek, nyílt és visszacsatolt irányítási körök

Az irányítási folyamat jellemzése a műanyag-feldolgozás területén

Mechanikus, pneumatikus, hidraulikus és villamos vezérlések kialakítása

Pneumatikus alapvezérlések megvalósítása

Az alkalmazott pneumatikus elemek jellemzése

A hidraulikus vezérlési rendszer megvalósítása

A hidraulikus rendszer elemei

A villamos vezérlések gyakorlati kialakítása, jellemzése

Villamos gépek vezérlése

A programvezérlés elve

Szabadon programozható vezérlők gyakorlati alkalmazása

A szabályozási kör és részeinek gyakorlati megvalósítása

Szabályozók kiválasztása, alkalmazása

Vezérlési, szabályozási feladatok megoldása programozható berendezésekkel

### 3.6 Műanyagipari feldolgozási technológiák megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

625/625 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület összefogja a tanuló eddig megszerzett tudását. Az anyagi ismereteket, a gépek felépítését és az eljárások tapasztalatait egységgé kovácsolja, technológiákká olvadnak össze. Összekapcsolja a tanuló műanyagipari anyagokkal, eljárásokkal és gépekkel kapcsolatos ismereteit a gyakorlati tapasztalataival. A tanuló megtanulja a gyakorlatban a technológia indításához, módosításához és leállításához kapcsolódó lépéseket, valamint tevékenyen rész vesz ezekben. Tanulmányozza az anyagválasztás folyamatát, az anyag és technológia összehangolásának lépéseit (gépbeállítás, szerszámok előkészítése, cseréje, karbantartása). Javasolt, hogy magas óraszámú a gyakorlólhelyen megszerzett tudást elméleti órák keretében foglalják össze, hogy a tanuló képes legyen tudásáról beszámolni, ezzel felkészítve a tanulót a komplex szakmai vizsgára.

#### 3.6.1 Munkavédelem tantárgy

67/67 óra

Csoportbontás igen/nem	Évfolyam	Témakörök neve	Témakörökhez tartozó óraszámok	Ebből gyakorlat	Javasolt terem típusa
nem	12.	Munka- és egészségvédelem	18	3	szaktanterem
		Baleset- és tűzvédelem	18	3	
nem	13.	Munka- és egészségvédelem	15	15	szaktanterem vagy üzemi környezet
		Baleset- és tűzvédelem	16	16	
			67	37	56%

##### 3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló általános felkészítése az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzésre, a biztonságos munkavállalói magatartáshoz szükséges kompetenciák elsajátítására. Megismerje a munkavállalók felelősségteljes munkavégzést szolgáló jogait és kötelezettségeit. Alapvető tűzvédelmi ismereteket szerezzen.

Az elsajátított ismereteket szakmaspecifikusan, önállóan alkalmazni tudja.

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

—

##### 3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

### 3.6.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Tudatosan alkalmazza munka- és egészségvédelmi ismereteit. Szükség esetén részt vesz a mentésben, elsősegélyt nyújt.	Ismeri a munkáltató és munkavállaló jogait és kötelességeit, a tennivalókat baleset esetén, az elsősegélynyújtás szabályait. A képi jelöléseket felismeri.	Teljesen önállóan	A tanuló betartja a munkavédelmi szabályokat, elfogadja a munkafegyelmet. Elkötelezett a tűzvédelmi szabályok betartásában, és másoktól is megkö-	Információszerzés digitális platformokról, digitális dokumentumok készítése, kezelése.
Tudatosan alkalmazza a balesetmegelőzési és tűzvédelmi ismereteit.	Ismeri a tűzoltó anyagok és más eszközök kezelését, a tennivalókat tűz esetén és a tűzoltási módokat.	Teljesen önállóan	veteli ezt. Elkötelezetten hozzájárul a hatáskörébe tartozó üzemi környezetterhelés csökkentéséhez.	Információszerzés digitális platformokról, digitális dokumentumok készítése, kezelése.
Betartja a veszélyes hulladékok kezelésére, tárolására vonatkozó szabályokat.	Ismeri, és alkalmazza a veszélyes anyagokra vonatkozó előírásokat.	Teljesen önállóan		MSDS-lapok megkeresése, értelmezése, használata
A munkaterületet és munkakörnyezetet a biztonságos munkavégzésnek megfelelően alakítja ki.	Ismeri a szakmára jellemző lehetséges munkahelyi ártalmakat, veszélyforrásokat, és az ezek kiküszöbölésére szolgáló munkabiztonsági megoldásokat.	Teljesen önállóan		

### 3.6.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.1.6.1 Munka- és egészségvédelem

A munkavédelem célja, feladata, területei, szervezete és fontosabb jogszabályai

A munkáltató és munkavállaló jogai és kötelességei

A biztonságos munkavégzés tárgyi és személyi feltételei

Baleset fogalma, csoportosítása, megelőzése  
 Balesetek kivizsgálása, nyilvántartása  
 Tennivalók baleset esetén  
 Az elsősegélynyújtás szabályai  
 Szakhatóságok jogai  
 Egészséges munkahelyek kialakítása, szervezeti intézkedések  
 A foglalkozási ártalom fogalma, csoportosítása, okai, következményei, valamint megelőzésnek lehetőségei  
 Foglalkozási betegségek  
 A foglalkozás-egészségügy tárgykörei (munkaélettan, munkalélektan, munkakörülményi tényezők, munkakultúra) Orvosi alkalmassági vizsgálatok  
 Személyi higiénia  
 Ergonómia

### 3.6.1.6.2 Baleset- és tűzvédelem

Az anyagmozgatás és anyagtárolás biztonságtechnikája  
 Gépek, berendezések biztonságos üzemeltetése  
 Kéziszerszámok biztonságos használata  
 Munkabiztonsági felszerelések, eszközök, védőruhák használata  
 Egyéni és kollektív védőfelszerelések használata a biztonságos munkavégzés érdekében  
 A tűzvédelem célja és feladatai  
 Az égés feltételei, fajtái  
 Tűzveszélyes anyagok, tűzveszélyességi osztályba sorolás  
 Tűzoltó anyagok és más eszközök, kezelésük  
 Tennivalók tűz esetén, tűzoltási módok  
 A villamosság biztonságtechnikája  
 Érintésvédelem  
 Szennyvíz és hulladékkezelés  
 Veszélyes hulladékok kezelése, tárolása  
 Biztonsági adatlapok, H-, P-mondatok  
 Zajvédelem

## 3.6.2 Műanyagipari feldolgozási technológiák tantárgy

496/496 óra

Csoport- bontás igen/nem	Évfolyam	Témakörök neve	Témakörök öz tartozó óraszámok	Ebből gyakorlat	Javasolt terem típusa
igen	13.	Technológiai alapismeretek	15	15	műanyagipari műhely vagy üzemi környezet
		Extrudálás	62	62	
		Fröccsöntés	93	93	
		Kalanderezés	62	62	
		Sajtolás	62	62	

		Egyéb műanyag-feldolgozási technológiák	31	31	
		Hegesztési eljárások	16	16	
		Felkészülés a gyakorlati záróvizsgára	31	31	
<b>nem</b>	<b>13.</b>	Technológiai alapismeretek	8	0	<b>tanterem</b>
		Extrudálás	31	0	
		Fröccsöntés	38	0	
		Kalanderezés	15	0	
		Sajtolás	16	0	
		Egyéb műanyag-feldolgozási technológiák	8	0	
		Hegesztési eljárások	8	0	
			496	372	<b>75%</b>

### 3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló sajátítsa el az alapvető műanyagipari technológiák legfontosabb lépéseit. A tanuló vegyen részt üzemi vagy tanműhelyi gyártásban, így komplex képet kapjon a műanyagfeldolgozásról. Előzetes ismereteit alkalmazza a műanyagipari technológiák elsajátítása során.

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

### 3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Anyagvizsgálat, Anyag- és termékismeret, Műanyagipari gépek, Gépészeti ismeretek

### 3.6.2.4 A képzés órakeretének legalább 70%-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
Mérlegeli az alapanyag és a technológia összeférhetőségét.	Ismeri az alapanyagok csoportosítását, összekapcsolását a feldolgozási technológiákkal.	Irányítással	A tanuló elfogadja a vállalati kultúrát, és hasznos részévé válik. Munkáját megbízhatóság, precizitás, döntésképeség, önállóság szabálykövetés	Használja a rendelkezésére álló információs rendszereket, hogy az alapanyagról és a technológiáról a szükséges információkat megszerezze.

Szerszámot cserél, karbantartását megtervezi, előkészíti, megszervezi, végrehajtja.	Ismeri a szerszámok felépítését, részeinek feladatát, karbantartását. Ismeri a szerszámmozgatás és -tárolás eszközeit, szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan	jellemzi. A balesetvédelmi szabályokat magára nézve kötelezőnek tartja, és alkalmazza. Empatikus, elkötelezett, tud csapatban dolgozni.	
Ellenőrzi a technológiai paramétereket, szükség esetén változtat, beavatkozik, megfelelőség hiányában leállítja a termelést.	Ismeri a műanyagipari gépek működésének elvét, felépítését, a lejátszódó folyamatokat. Ismeri a technológiai sorok felépítését, a gyártáselméletet.	Irányítással	gozni. Nyitott az új ismeretek megszerzésére.	Használja a technológiai sor irányítási rendszerét.
Betartja a minőségbiztosítási, minőségirányítási rendszer előírásait. Hibajelenségeket megállapít, összekapcsolja őket a technológiai paraméterekkel.	Ismeri a hibajelenségeket és azok okainak feltárását, elhárítását.	Instrukció alapján részben önállóan		Használja a minőségirányítási rendszert. Laptopon, tableten, számítógépen, érintőképernyőn adatrögzítést, adatellenőrzést végez.
Betartja és betartatja a balesetvédelmi szabályokat.	Ismeri a iparral kapcsolatos alapvető balesetvédelmi előírásokat, szabályokat.	Teljesen önállóan		
Ellátja a termeléshez kötődő infokommunikációs feladatait.	Ismeri a cégen belüli információ és adatmenedzsment lehetőségeit. Ismeri a cégen belüli kommunikáció lehetőségeit.	Teljesen önállóan		Munkahelyi menedzsmentsoftvereket használ adatok betáplálására, karbantartására, elemzésére, mentésére, archiválására.
Termelést kiszolgáló robotot üzemeltet munkautasítás alapján.	Ismeri a termelés azon pontjait, ahol robotok segíthetik a tevékenységet, és utasítások alapján kezeli ezeket.	Instrukció alapján részben önállóan		Robot üzemeltetéséhez digitális ismereteket alkalmaz.

### 3.6.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.2.6.1 Technológiai alapismeretek



Alapanyag (hőre keményedő, hőre lágyuló) tárolása, előkészítése, szárítása, szállítása, adagolása

Műanyag-feldolgozási eljárások csoportosítása

Hőre lágyuló műanyagok feldolgozási eljárásának típusai (extrúzió, fröccsöntés, extrúziós fűvás, fröccsfűvás, termoformázás, kalanderezés, rotációs öntés, hegesztés)

Hőre keményedő műanyagok feldolgozási eljárásának típusai (reaktív fröccsöntés [RIM], kézi laminálás, pultrúzió, tekercselés, vákuum-injektálás, sajtolás) Vulkanizálás menete

Bevezetés a hőre keményedő és hőre lágyuló műanyagok feldolgozásába

Az alak- és méretrögzítés lehetőségei, kérdései

### 3.6.2.6.2 Extrudálás

Eljárás lépései:

Az extrudálás alapvető fogalmai

Az extrudálás elméleti alapjai

Megömlesztés és áramlások

Extrudálással gyártott termékek jellemzői

Termékkel szembeni elvárások

Hibalehetőségek, okaik és elhárításuk

A termelékenység kérdései Az

extruder gépek:

Extruder gépek felépítése, főbb elemei, működésük

A vezérlés és szabályozás fajtái

Az extruder gép mechanikus részei

Csigafajták, feltekercselők, darabolók működése, karbantartása

Hűtő- és kalibrálóberendezések és működésük

Extruder szerszámok típusai és működésük

Extruder szerszámok felépítése, anyaga

Extrudálási technológiák

Csővek és profilok előállításának folyamata, jellemzése, jellemző paraméterei, jellemző anyagai, ipari alkalmazási területei

Vékony és vastag lemezek és sík fóliák előállításának folyamata, jellemzése, jellemző paraméterei, jellemző anyagai, ipari alkalmazási területei

A fóliafűvás folyamata, jellemzése, jellemző paraméterei, jellemző anyagai, ipari alkalmazási területei; csomagolóanyagok

A szálképzés folyamata, jellemzése, jellemző paraméterei, jellemző anyagai, ipari alkalmazási területei

A kábelbevonatok készítésének folyamata, jellemzése, jellemző paraméterei, jellemző anyagai, ipari alkalmazási területei

Az újragranulálás folyamata, jellemzése, jellemző paraméterei, jellemző anyagai, ipari alkalmazási területei, felhasználható adalékanyagok Hőre keményedő műanyagok:

Extrudálásra alkalmas formába hozás

Az extruder etetése

Extrudátum feszültségmentesítése

Vulkanizáció vagy hűtés

## Kikészítés

Az extrúzió gépei, berendezései, gyártósora

Extrudálási technológia

Meleg etetésű extrúzió – folyamata, előnyei, hátrányai Hidegetetésű

extrudálás – folyamata, előnyei, hátrányai

### 3.6.2.6.3 Fröccsöntés

Az eljárás lépései:

A fröccsöntés alapvető fogalmai

Az alapanyag eljuttatása az adagolótölcsérbe, adagolás

Az alapanyag szállítása, megömlesztése, homogenizálása

Az ömledék bejuttatása (fröccsöntése) a zárt szerszámba nagy nyomással

Az ömledék lehűtése a hűtött (temperált) szerszámban (alakraögzítés)

A késztermék eltávolítása a szerszámból, és új ciklus indítása

Fröccsöntéssel gyártott termékek jellemzői

A termékkel szembeni elvárások

Hibalehetőségek, okaik és elhárításuk A

fröccsöntés gépei:

A fröccsöntés blokksémája

A fröccsöntés ciklusai, jellemzésük

A fröccsöntő gép részei, felépítése

A fröccsöntő gépek jellemző mechanikai tulajdonságai

Fröccsöntő szerszámok főbb jellemzői, anyaguk, felépítésük

Záróegységek kialakítása, szerepe, működése

Megömlesztő egység kialakítása, szerepe, működése

Szerszámfél (álló szerszámfél, mozgó szerszámfél) kialakítása, szerepe és működése

A beömlőcsatorna és a gát kialakítási megoldásainak leírása és jellemzése

A beömlőcsatorna és a gát szerepe a technológiai folyamatban

Dugattyús fröccsöntő gépek

Csigadugattyú kialakítása, szerepe és működése Fröccsöntési technológiák:

Előplasztikálásos fröccsöntés

Plaszikáló- és fröccsegység

Különleges fröccsöntési eljárások; gépei és szerszámai, működési elvük

A habfröccsöntés gépei és szerszámai, működési elvük

Gázzal segített fröccsöntés gépei és szerszámai, működési elvük

Belső nyomásos eljárások (kifúvós technika, melléküreges, ömledék-visszatolósos, felfúvós eljárás) gépei és szerszámai, működési elvük Külső nyomásos eljárások gépei és szerszámai, működési elvük

Gázellennyomásos technika gépei és szerszámai, működési elvük

Vízzel segített fröccsöntés (belső nyomásos technikák, külső nyomásos technikák, vízellennyomásos technikák) gépei és szerszámai, működési elvük

A többkomponensű fröccsöntés gépei és szerszámai, működési elvük

#### **3.6.2.6.4 Kalanderezés**

Kalanderezési eljárás:

A kalanderek működésének reológiai alapjai  
Kalander gépek:

A kalanderezés gépei

A kalander működése

A kalander alkalmazása összetett gyártósorokban

A kalanderek szerkezete

Kalander és kiegészítő berendezései

Puhító hengercsop és szállítópályák

A kalanderezés szerszámai

Kalander gépsor üzemeltetése

Hőre lágyuló és keményedő műanyagokra jellemző technológiák

#### **3.6.2.6.5 Sajtolás**

Az eljárás lépései:

A sajtolás alapvető fogalmai

A sajtolás elméleti alapjai

A sajtolás gépei:

A sajtolás gépei, a berendezések működtetése

A sajtolószerszámok felépítése

A formaüreg kialakítása

A töltőtér kialakítása

Kidobószerkezetek

Vezetőcsap (vezetőoszlop), vezetőpersely

Menetes munkadarabok szerszámai

Sajtolási technológiák

#### **3.6.2.6.6 Egyéb műanyag-feldolgozási technológiák**

A préslegformázás folyamata, jellemzése, jellemző paraméterei, jellemző ipari alkalmazási területei

A fröccssajtolás folyamata, jellemzése, jellemző paraméterei, jellemző ipari alkalmazási területei, szerszámok felépítése

A töltőtér-kialakítási megoldások leírása és jellemzése

A töltőtér szerepe a technológiai folyamatban

Dugattyúkialakítási megoldások leírása és jellemzése

A dugattyú szerepe a technológiai folyamatban

#### **3.6.2.6.7 Hegesztési eljárások**

Hegesztési eljárások:  
A hegeszthetőség feltételei, megfelelő hőmérséklet, illetve idő biztosítása

Hőátadással működő hegesztési eljárások

Felületen gerjesztett hővel történő hegesztési eljárás  
 Anyagban gerjesztett hővel történő hegesztési eljárás  
 Sugárzás elvén működő hegesztési eljárás A  
 polimerek hegesztési módszerei:  
 Forrógázos hegesztés; a készülékek felépítése, működése, karbantartása, alkalmazási területe  
 Tompa hegesztés; a készülékek felépítése, működése, karbantartása, alkalmazási területe  
 Tokos hegesztés; a készülékek felépítése, működése, karbantartása, alkalmazási területe  
 Ultrahangos hegesztés; a készülékek felépítése, működése, karbantartása, alkalmazási területe  
 Nagyfrekvenciás hegesztés; a készülékek felépítése, működése, karbantartása, alkalmazási területe  
 Dörzshegesztés; a készülékek felépítése, működése, karbantartása, alkalmazási területe  
 Lézeres hegesztés; a készülékek felépítése, működése, karbantartása, alkalmazási területe  
 Különböző hegesztési eljárások gyakorlati megvalósítása:  
 A munkadarab rajz- és WPS-lapok alapján történő hegesztéséhez szükséges eszközök és munkakörnyezet előkészítése  
 A legfontosabb biztonságtechnikai előírások  
 Munkadarabok méretre szabása  
 Munkadarabok előkészítése hegesztésre  
 A hegesztési folyamat végrehajtása  
 A hegesztett kötések önellenőrzése, azonosító jelölése  
 Mintatestek vizsgálatai  
 A hibák okai  
 A hibák kiszűrése

### 3.6.2.6.8 Felkészülés a gyakorlati záróvizsgára

A záródolgozat megírása, a bemutató elkészítése, konzultáció

### 3.6.3 Minőségügyi ismeretek tantárgy

62/62 óra

Csoport-bontás igen/nem	Évfolyam	Témakörök neve	Témakörökhez tartozó óraszámok	Ebből gyakorlat	Javasolt terem típusa
nem	13.	Statisztikai alapok	14	14	szakterem vagy üzemi környezet
		Minőségbiztosítás, minőségirányítás	12	12	
		Minőségfejlesztési technikák	12	12	
		Hibakutatási módszerek	12	12	
		Logisztika és környezetvédelem a minőségügy szemszögéből	12	12	
			62	62	100%

### 3.6.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy célja, hogy bevezesse a tanulót a minőségügyi feladatokba, ő ezeken keresztül megismerkedjen az alapvető fogalmakkal, amelyek segítik abban, hogy tudatosan alkalmazza a gyártás minőségügyi előírásait. Értelmezni és értékelni tudja a minőségbiztosítással kapcsolatos ábrákat, információkat.

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

—

### 3.6.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Műanyagipari feldolgozási technológiák

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

### 3.6.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Részt vesz a minőségbiztosítási folyamatokban.	Minőségügyi alapismeretekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan	A tanuló elfogadja a vállalati kultúrát, és hasznos részévé válik. Munkáját megbízhatóság, precizitás, döntésképeség, önállóság, mérlegelés, szabálykövetés jellemzi. Empatikus, elkötelezett, tud csapatban dolgozni. Nyitott az új ismeretek megszerzésére.	Biztonsággal kezeli a minőségbiztosítási folyamatokba bekapcsolt digitális eszközöket.
Minőségbiztosítási méréseket végez.	Ismeri a statisztikai alapokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Megbízhatóan használja a digitális mérési eszközöket, és a mért eredményeket rögzíti és feldolgozza a munkahelyi információs rendszerben.
Részt vesz a minőségfejlesztési és hibakutatási feladatokban.	Ismeri a minőségfejlesztési technikákat és azok alapfogalmait.	Irányítással		
Részt vesz a minőségirányítási feladatokban.	Ismeri és használja a saját szintjén a vállalatirányítási rendszereket.	Teljesen önállóan		ERP, MES rendszereket használ a gyártási megrendelések tervezésére, lebonyolítására és a határidők követésére.

### **3.6.3.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.6.3.6.1 Statisztikai alapok Alapfogalmak**

Eloszlások  
Hibák csoportosítása  
Mérési eredmények megadása  
Kalibráció  
Hitelesítés  
Validálás  
Verifikálás

#### **3.6.3.6.2 Minőségbiztosítás, minőségirányítás**

Alapfogalmak (A minőség fogalma, alakító tényezők, minőségmegfelelőség, költségei)  
Minőség-ellenőrzés  
Minőségbiztosítás  
Minőség szabályozás  
TQM  
Ellenőrzőkártyák  
Statisztikai átvételi ellenőrzés  
Minőségbiztosítási szabványok

#### **3.6.3.6.3 Minőségfejlesztési technikák**

Deming-kör Crosby 14 lépés Juran-féle  
megközelítés  
Kaizen  
EFQM

#### **3.6.3.6.4 Hibakutatási módszerek**

FMEA,  
Ok-okozati diagram (Ishikawa),  
Pareto-elemzés,  
Taguchi veszteségfüggvény,  
Kísérletek tervezése

#### **3.6.3.6.5 Logisztika és környezetvédelem a minőségügy szemszögéből**

Teljes termelőkarbantartás  
Just in time  
Kanban  
MEOST

**4. Műanyag-feldolgozó szakmai vizsga felkészítő tantárgy**  
**13. évfolyam**

**93 óra**

<b>Csoport- bontás igen/nem</b>	<b>Évfolyam</b>	<b>Témakörök neve</b>	<b>Témakörök hoz tartozó óraszámok</b>	<b>Ebből gyakorlat</b>	<b>Javasolt terem típusa</b>
<b>nem</b>	<b>13.</b>	Polimerek terület áttekintése	31	0	tanterem
		Műanyagok feldolgozása terület áttekintése	62	0	
			<b>93</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>

**4.2.1.1. A tantárgy tanításának fő célja**

A műanyagipari ismeretek áttekintése, rámutatva a témakörök közötti kapcsolatokra. Fő cél a szakmai vizsgára történő felkészítés. Fő területek: a polimer kémia, polimertechnikai alapok, a polimerizációs, polikondenzációs, poliaddíciós gyártástechnológiák, valamint a polimerek szerkezeti, fizikai és kémiai tulajdonságaiknak ismételése. A műanyagipari alapanyag, segédanyag ismeretek felelevenítése szem előtt tartva a feldolgozhatóság és az anyagi tulajdonság közötti kapcsolatot. A műanyag alapanyagok előkészítéséhez és feldolgozásához szükséges berendezések áttekintése, a tanult gépészeti alapok alkalmazásával, amelyek szükségesek a berendezések üzemeltetéséhez, karbantartásához. A tanulók ismételjék át a gyártáselőkészítés (raktározás, szállítás, keverékkészítés) és a gyártósorok (alakítók, formacikk-gyártók, csomagológépek) berendezéseit, figyelembe véve a gépek kezelésére jellemző munka- és balesetvédelmi szabályokat. A tananyag áttekintése elsősorban gyakorlati és a szakmai vizsga jellegű feladatok gyakorlásával történjen, előtérbe helyezve a tanulók szövegértési és szóbeli kommunikációjának fejlesztését.

**4.2.1.2. A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások: Mérnöki végzettség**

**4.2.1.3. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Műszaki és digitális alapok, Anyagvizsgálat, Anyag és gyártmányismeret, Makromolekulák, Gépészeti ismeretek, Műanyagipari gépek

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

**4.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák**

<b>Készségek, képességek</b>	<b>Ismeretek</b>	<b>Önállóság és felelősség mértéke</b>	<b>Elvárt viselkedésmódok, attitűdök</b>	<b>Általános és szak-mához kötődő digitális kompetenciák</b>

Megfelelően alkalmazza a laboratóriumi eszközöket, felszereléseket és berendezéseket.	Ismeri a laboratóriumi eszközöket, felszereléseket és berendezéseket, azok alapvető működési elvét, a használatukra vonatkozó szabályokat.	Teljesen önállóan	Törekszik a szaknyelv pontos és szakszerű használatára. Számításait és feladatmegoldásait kellő részletességgel, a szakmai jelölés- és fogalomrendszer alkalmazásával írja le. Törekszik a pontos és precíz munka-végzésre.	Internetes forrásból laboratóriumi eszközöket gyűjt és csoportosít.
Eddig oktatott ismeretek kapcsolatának megerősítése.	Projektfeladat keretében eddigi ismereteit összekapcsolja, rendszerezi tudását	Instrukció alapján részben önállóan	Felelős és igényes munkát végez egyéni, páros vagy csoportfeladat esetén. Precízen, pontosan, az előírásoknak megfelelően dolgozik.	Digitális eszközök segítségével elkészíti a kiadott feladatokat.
Laboratóriumi mérési eredményeket feldolgoz, dokumentál.	Ismeri az egyszerűbb matematikai eredmény kiértékelési lehetőségeket, ábrázolási és diagram készítési technikákat.	Instrukció alapján részben önállóan		Az adatok feldolgozását és megjelenítését digitálisan is elvégzi.
Műanyagipari gyártáselőkészítő- és gyártóberendezéseket használ termelési folyamatokhoz.	Ismeri a műanyagipari gyártáselőkészítő- és gyártóberendezéseket berendezések jellemzőit, szerkezeti elemeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Internetes forrásból műanyagipari berendezéseket keres az adott területhez.

#### 4.2.2.6 A tantárgy témakörei

##### 4.2.2.6.1 Polimerek terület áttekintése

- Anyagvizsgálat  
Mintavétel és kiértékelés a gyakorlatban  
Geometriai, fizikai mérések  
Mechanikai, reológiai, kémiai anyagvizsgálatok
- Anyag és gyártmányismeret  
Alapanyagok és tulajdonságaik  
Ömledékek reológiája  
Adalékanyagok és tulajdonságaik
- Makromolekulák  
A makromolekulák általános ismerete



Polimerizáció, Polikondenzáció, Poliaddíció

#### **4.2.2.6.2. Műanyagok feldolgozása terület áttekintése**

– Gépészeti ismeretek

Műszaki fizikai alapok: erő, nyomás, munka és teljesítmény számításának gyakorlása.

Tűrés, illesztés, felületi minőség

Jelképes ábrázolások, rendszerek rajzai, kapcsolási vázlatok

Folyamatábrák és folyamatrendszerek

Hajtások, igénybevételek

– Műanyagipari gépek

A raktározás és szállítás berendezései

Anyagmozgatás vegyipari berendezések között

Aprítás, darabolás, osztályozás, fajtázás

Granulátumok szárítása, pneumatikus szállítása és adagolása

A keverékkészítés berendezései

Csomagológépek

Alakítók, Formacikk-gyártók

### 5 RÉSZSZAKMA

—

### 6 EGYEBEK

## TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI .....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA .....	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA .....	6
<b>3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén) .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra .....</b>	<b>8</b>
<b>3.3 Vegyipari ágazati alapozás megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>12</b>
<b>3.3.1 Vegyipari alapozó gyakorlat tantárgy 432/324 óra .....</b>	<b>12</b>
<b>3.3.2 Műszaki és digitális alapok tantárgy 126/108 óra .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4 Polimerek megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.1 Anyagvizsgálat tantárgy 180/234 óra .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.2 Anyag- és gyártmányismeret tantárgy 144/170 óra .....</b>	<b>26</b>
<b>3.4.3 Makromolekulák tantárgy 108/108 óra .....</b>	<b>29</b>
<b>3.5 Műanyagok feldolgozása megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>33</b>
<b>3.5.1 Gépészeti ismeretek tantárgy 216/201 óra .....</b>	<b>33</b>
<b>3.5.2 Műanyagipari gépek tantárgy 216/255 óra .....</b>	<b>38</b>
<b>3.5.3 Irányítástechnikai alapok tantárgy 72/72 óra .....</b>	<b>40</b>
<b>3.6 Műanyagipari feldolgozási technológiák megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>43</b>
<b>3.6.1 Munkavédelem tantárgy 67/67 óra .....</b>	<b>43</b>
<b>3.6.2 Műanyagipari feldolgozási technológiák tantárgy 496/496 óra .....</b>	<b>45</b>
<b>3.6.3 Minőségügyi ismeretek tantárgy 62/62 óra .....</b>	<b>50</b>
<b>4. Műanyag-feldolgozó szakmai vizsga felkészítő tantárgy 129 óra .....</b>	<b>58</b>
5RÉSZSZAKMA .....	62
6EGYEBEK .....	62