

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

a

24. VEGYIPAR

ágazathoz tartozó

4 0722 24 04

MŰANYAG-FELDOLGOZÓ

SZAKMÁHOZ

1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Vegyipar
- 1.2 A szakma megnevezése: Műanyag-feldolgozó
- 1.3 A szakma azonosító száma: 4 0722 24 04
- 1.4 A szakma szakmairányai: —
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Vegyipari ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részzszakmák megnevezése: —

2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA

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

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

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

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

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

A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszása évfolyamonként

Évfolyam		1/9.	2/10.	3/11.	A képzés összes óraszása	1. évfo- lyam	2. évfo- lyam	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása		576	860	651	2087	1242	899	2141
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	18	0	0	18	18	0	18
	Álláskeresés	5			5	5		5
	Munkajogi alapismeretek	5			5	5		5
	Munkaviszony létesítése	5			5	5		5
	Munkanélküliség	3			3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv	Munkavállalói idegen nyelv	0	0	62	62	0	62	62
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések			11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél			20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás			11	11		11	11
	Állásinterjú			20	20		20	20
Vegyipari ágazati alapozás	Vegyipari alapozó gyakorlat	432	0	0	432	324	0	324
	A laboratóriumi munka általános szabályai	20			20	18		18
	A kémiai jelölésrendszer	30			30	18		18
	Fizikai jellemzők és méréstük	112			112	90		90
	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	46			46	18		18

	Műszaki és digitális alapok	126	0	0	126	108	0	108
	Ipari anyagok jellemzői, felhasználásuk, azonosításuk és kiválasztásuk	18			18	20		20
	Műszaki dokumentáció tartalma, felépítése, elemzése	36			36	36		36
	Vegyipari berendezéspark jellemző készü- lékei, szerkezeti elemeik	36			36	26		26
	Anyagmozgatás vegyipari berendezések között	36			36	26		26
	Tanulási terület összórárszáma	558	0	0	558	432	0	432
Polimerek	Anyagvizsgálat	0	144	0	144	144	31	175
	Vizsgálati szabványok		6		6	6	4	10
	Mintavétel és kiértékelés a gyakorlatban		14		14	14	4	18
	Geometriai mérések		40		40	40	8	48
	Fizikai mérések		28		28	28	4	32
	Mechanikai anyagvizsgálatok		36		36	36	8	44
	Reológiai vizsgálatok		20		20	20	3	23
	Anyag- és gyártmányismeret	0	108	31	139	108	31	139
	Alapanyagok és tulajdonságaik		27	8	35	27	8	35
	Adalékanyagok és tulajdonságaik		27	8	35	27	8	35
	Receptúra és gyártás		27	8	35	27	8	35
	Környezetvédelem		27	7	34	27	7	34
	Makromolekulák	0	72	0	72	72	0	72
	A makromolekulák általános ismerete		36		36	36		36
	A polimerek tulajdonságai		36		36	36		36
	Tanulási terület összórárszáma	0	324	31	355	324	62	386

Műanyagok feldolgozása	Gépészeti ismeretek	0	108	0	108	108	31	139
	Műszaki dokumentáció		27		27	27	8	35
	Gépelemek		27		27	27	8	35
	Segédüzemű gépek		27		27	27	8	35
	Energiaellátó rendszerek		27		27	27	7	34
	Műanyagipari gépek	0	320	0	320	252	93	345
	A raktározás és szállítás berendezései		32		32	28	5	33
	Aprítás, darabolás, osztályozás, fajtázás		32		32	28	5	33
	A granulátumok szárítása, pneumatikus szállítása és adagolása		64		64	56	5	61
	A keverékkészítés berendezései		32		32	28	5	33
	Alakítóberendezések		64		64	42	34	76
	Formacikk-gyártó gépek		64		64	42	34	76
	Csomagológépek		32		32	28	5	33
	Irányítástechnikai alapok	0	72	0	72	72	0	72
	Irányítástechnikai alapok		72		72	72		72
	Tanulási terület összórárszáma	0	500	0	500	432	124	556
Műanyagipari feldolgozási technológiák	Munkavédelem	0	36	31	67	36	31	67
	Munka- és egészségvédelem		18	15	33	18	15	33
	Baleset- és tűzvédelem		18	16	34	18	16	34
	Műanyagipari feldolgozási technológiák	0	0	496	496	0	589	589
	Technológiai alapismeretek			31	31		31	31
	Extrudálás			124	124		124	124
	Fröccsöntés			124	124		124	124
	Kalanderezés			62	62		62	62
	Sajtolás			62	62		62	62
	Egyéb műanyag-feldolgozási technológiák			31	31		31	31

	Hegesztési eljárások			31	31		31	31
	Felkészülés a gyakorlati záróvizsgára			31	31		124	124
	Minőségügyi ismeretek	0	0	31	31	0	31	31
	Minőségbiztosítás, minőségirányítás			31	31		31	31
	Tanulási terület összóraszám	0	36	558	594	36	651	687
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	70			80		

3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

18/18 óra

3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

3.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

3.1.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

3.1.1.6 A tantárgy témakörei

3.1.1.6.1 Álláskeresés

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

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

3.1.1.6.2 Munkajogi alapismeretek

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

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

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

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

3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

3.1.1.6.4 Munkanélküliség

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel

Az álláskeresői ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresői (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

62/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy

62/62 óra

3.2.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

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

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

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

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

3.2.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Idegen nyelvek

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

3.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

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

3.2.1.6 A tantárgy témakörei

3.2.1.6.1 Az álláskereső lépései, álláshirdetések

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

Képessé válik a szakmájához kapcsolódó álláshirdetések megértésére, és fel tudja ismerni, hogy saját végzettsége, képzettsége, képességei mennyire felelnek meg az álláshirdetés követelményeinek. Az álláshirdetésnek és szakmájának megfelelően begyakorolja az egyszerűbb, álláskeresővel kapcsolatos űrlapok helyes kitöltését.

Az álláshirdetések és az űrlapok szövegének olvasása során a receptív kompetencia fejlesztése történik (olvasott szöveg értése), az űrlapkitöltés során pedig produktív kompetenciákat fejlesztünk (írás-készség).

3.2.1.6.2 Önéletrajz és motivációs levél

A tanuló megtanulja az önéletrajzok típusait, azok tartalmi és formai követelményeit, tipikus szófordulatait. Képessé válik saját maga is a nyelvi szintjének megfelelő helyességgel és igényességgel, önállóan megfogalmazni önéletrajzát.

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

3.2.1.6.3 „Small talk” – általános társalgás

A small talk elengedhetetlen része minden beszélgetésnek, így az állásinterjúnak is. Segíti a beszélgetésben részt vevőket ráhangolódni a tényleges beszélgetésre, megtöri a kínos csendet, oldja a feszültséget, segít a beszélgetés gördülékeny menetének fenntartásában és a beszélgetés lezárásában. Fontos, hogy a small talk során érintett témák semlegesek legyenek a beszélgetőpartnerek számára, és az adott szituációhoz, fizikai környezethez passzoljanak. Ilyen tipikus témák lehetnek pl. az időjárás, közlekedés (odajutás, parkolás, épületen belüli tájékozódás), étkezési lehetőségek (cégnél, környéken), család, hobbi, szabadidő (szórakozás, sport). A tanulók begyakorolják a megfelelő kérdésfeltevést és a beszélgetésben való aktív részvétel szabályait, fordulatait.

3.2.1.6.4 Állásinterjú

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

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

3.3 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 valóságszerű 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.

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		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	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 munkavégzésre.	Az általános irodai szoftverek segítségével képleteket és egyenleteket szerkeszt.
Egyszerű laboratóriumi mérést, vizsgálatot vagy műveletet végez és dokumentál.	Ismeri a mérést vagy a műveletet 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	A használt eszközöket, berendezéseket és a munkaterületet tisztán és rendezetten tartja. A hulladékokat szakszerűen kezeli. Érti a munkavédelmi szabályok jelentőségét. 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 anyagszerkezeti 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 kémiai-vegyipari 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

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

A laboratóriumi munka során használatos egyéni és kollektív védőfelszerelések

A laboratórium beépített felszerelései (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

A vegyjel és a képlet jelentése

Eligazodás a periódusos rendszerben (rendszám, 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, szódabikarbóna, 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

Fizikai mennyiségek és állapotjelzők

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

A mérési hibák keletkezése és megelőzése. Mérészközök kalibrálása

Mérési feladatra vonatkozó szabványok ismerete

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

A térfogatmérés és a térfogatmérő eszközök

A hőmérséklet és mérése

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

A keverékek jellemzői, szilárd keverékek, a komponensek fogalma

Az oldat jellemzői és a különböző oldószerek

Keverékek és oldatok összetételének megadása

Sűrűségméréshez oldatkészítés, keverékkészítés

Viszkozitás, törésmutató és nedvességtartalom mérése

A vegyipari ágazat szakmáihoz tartozó speciális mérések

Mérések alkalmazása és kivitelezése az ipari gyakorlatban

3.3.1.6.4 Laboratóriumi műveletek és alkalmazásuk

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: ülepités, szűrés, desztillálás, szublimáció

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 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

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, vízkeoldó, rozsdoldó foszforsav, ecetsav, nátrium-hidroxid, Domestos, nátrium-klorid, 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 hűtőközeg

A víz fizikai és kémiai jellemzői: a vízmolekula képlete, szerkezete, alakja; szerepe sav-bázis 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 (mészkő, dolomit, szilikátok), kvarc, kőszén, grafit, gyémánt

A természeti környezet vizsgálatára vonatkozó feladatok: a szén-oxidok, a nitrogén-dioxid, 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.

Mosószerek, szappan. A felületaktív anyagok viselkedésének vizsgálata

Polimerek azonosítása

Háztartási hulladékok szelektív gyűjtése és újrahasznosítása

3.3.1.6.6 Kémia az iparban

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)

Papíripar: a papíripar 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

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

3.3.1.6.7 Műszerismeret és dokumentáció

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 alapl műveletekkel és egyszerűbb függvényekkel, prezentáció összeállítása PowerPoint alkalmazásával. Word szövegszerkesztési ismeretek.

Az internet értő használata adatgyűjtésre, forráskeresésre

Elektronikus jegyzőkönyvek elkészítése: Word-szövegszerkesztéssel, Excel-táblázat és rajzolóprogramok 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 vázlata, vegyszerekkel történő munka estén 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

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, képes-ségek	Ismeretek	Önállóság és fele-lősség mértéke	Elvárt viselkedés-módok, attitűdök	Általános és szak-mához kötődő digitális kompe-tenciák
Biztosítja a gyártás-hoz szükséges alap-és segédanyagokat.	Ismeri az ipari anyagok jellemzőit, felhasználásukat.	Instrukció alapján részben önállóan	Precízen, pontosan, az előírásoknak megfelelően dolgo-zik.	Digitális adatok és a vonatkozó jogsza-bály keresése.
Felismeri a szerke-zeti anyagok korró-zióját.	Ismeri a korrózió-védelmi módszere-ket.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális műszere-ket alkalmaz.
Műszaki dokumen-tációt készít.	Ismeri a műszaki dokumentációk felépítését.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális adatfeldol-gozás, adatkeresés, jogszabálykeresés.
Vegyipari berende-zéseket használ termelési folyama-tokhoz.	Ismeri a vegyipari berendezések jel-lemzőit, szerkezeti elemeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Internetes forrásból vegyipari berende-zéseket keres az adott területhez.
Karbantartási mun-kát készít elő.	Ismeri a karbantar-tásra vonatkozó szabályokat, előírá-sokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitálisan rögzíti az előkészítő munka lépéseit.
Berendezések kö-zött folyadékok vagy gázok szállítá-sát végzi.	Ismeri az anyag-mozgatás elvét, jellemzőit, eszköze-it.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőmű-szereket alkalmaz.

3.3.2.6 A tantárgy témakörei

3.3.2.6.1 Ipari anyagok jellemzői, felhasználásuk, azonosításuk és kiválasztásuk

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: anyagtáblázatok 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, brine-folyadékok 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 dokumentáció tartalma, felépítése, elemzése

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, folyamatábrák elemek
- Blokkrajzok, tevékenységleírások és ábrázolásuk. Tevékenységek logikai lánc

Az üzemeltetési protokoll és a reteszfeltétel fogalma, célja. Egyszerű üzemindítási protokoll készítése pl. háztartási gép indítása, leállítása, vagy kerékpár-kerékcseré, -javítás, -láncsere, 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, szerkezeti elemeik

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 csavart 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, csapág, 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

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 csőkötések kialakítása, karimatípusok
- A csövek áramlási jellemzői: az áramlási sebesség és a csőkeresztmetszet közötti összefüggés: a térfogatáram fogalma, mértékegysége
- A folyadékszállításhoz 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
- Távirányítású 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 összóraszám:

355/386 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 képet adni a legismertebb polimerek viselkedéséről.

3.4.1 Anyagvizsgálat tantárgy

144/175 óra

3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A vegyipari ágazatban tanuló szerezzen gyakorlatot az alapanyagok és termékek alapvető fizikai, geometriai, mechanikai és reológiai paramétereinek mérési eljárásaiban. Tudjon min-tát venni és elő tudja azokat készíteni a vizsgálathoz, vegyen részt a minőségbiztosítási mérések kivitelezésében.

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 viselkedés-módok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Részt vesz szabvány szerinti mérések elvégzésében.	Ismeri a mintával, mintavételi eljárásokkal, mérésekkel kapcsolatos alapvető fogalmakat. A tanuló a felsorolt témakörökben ráismer az alapvető mérési eljárásokra.	Irányítással	A tanuló legyen tisztába mérésének fontosságával. Pontosság, megbízhatóság, precizitás, reprodukibilitás, logikus gondolkodás jellemezze munkáját.	Legyen képes a szükséges adatok digitális lekérdezésére. Adatok és dokumentumok karbantartása, mentése, archiválása.
Irányítással alapvető méréseket végez a felsorolt témakörökben, leírás alapján.	A mérési leírások alapvető terminológiáját ismeri.	Irányítással	Magára nézve kötelezőnek fogadja el a balesetvédelmi szabályok betartá-	

Kezeli a mérésekhez tartozó készülékeket, eszközöket.	Ismeri az egyszerű eszközök használatát. Érti és értelmezi a készülékek használatával kapcsolatos irányítást.	Irányítással	sát, és a munkabiztonságot.	Digitális mérőeszközök kezelése, adatok mentése. Hardvert, jogtisztaszoftvereket alkalmaz.
Mérési dokumentációt készít.	Ismeri a mérési dokumentáció alapvető formai követelményeit. Segítséggel reprodukálni tudja azokat.	Irányítással		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		
Az adatkezelési és adatvédelmi előírásokat a gyakorlatban alkalmazza.	Ismeri a rá vonatkozó szabályozást.	Instrukció alapján részben önállóan		IT-biztonsági célkitűzések (hozzáférhetőség, adatintegritás, bizalmasság, hitelesség) szem előtt tartása Az adathordozók használatára, az elektronikus levelezésre, az IT-rendszerek 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 minta-előkészítés szabályai és a minta-előkészítés 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
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
Tűrőhatárok alkalmazása
Számítógéppel támogatott sorozatmérések (SPC)
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 szennyezőanyagok jellemző paraméterei, mérése
A nedvességtartalom-mérés alapjai, módszerei, eszközei
A viszkozitás méréseinek alapjai, módszerei, eszközei
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
Próbatest: fogalma, megtervezése, készítése
Szakítószilárdság, szakításvizsgálatok végrehajtása
Folyáshatár vizsgálata
Alakváltozási jellemzők vizsgálata
Nyúlási modulus, nyúlásvizsgálatok végrehajtása
Tapadásvizsgálatok végrehajtása
Súrlódásvizsgálatok végrehajtása
Kopásvizsgálatok végrehajtása
Maradó alakváltozás vizsgálatának végrehajtása
Fáradásvizsgálatok végrehajtása
Öregedésvizsgálat végrehajtása
Vastagságvizsgálat végrehajtása.
Keménységmérés végrehajtása
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

Folyásikéesség-vizsgálat végrehajtása, az eredmények kiértékelése

Az eredmények alapján az alapanyag/termék minősítése

A munka dokumentálása és bemutatása szóban

3.4.2 Anyag- és gyártmányismeret tantárgy

139/139 óra

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 50%-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
Azonosítja a tömegpolimereket jelölésük és/vagy tulajdonságaik alapján.	Ismeri a nemzetközileg elfogadott polimerjelöléseket. Ismeri a tömegpolimerek megkülönböztető jellemzőit.	Teljesen 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.	IKT-eszközök használata
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.	Instrukció alapján részben önállóan		IKT-eszközök használata

Jellemzi a fontosabb polimereket.	Ismeri a polimerek fizikai állapotait, lágyulási, üvegesedési hőmérsékletét, a kristályos, amorf, viszkozitás fogalmakat.	Irányítással		IKT-eszközök használat
Azonosítja a fontosabb adalékanyagokat.	Ismeri az adalékanyagok fajtáit.	Instrukció alapján részben önállóan		IKT-eszközök használat
Összekapcsolja a műanyagok megmunkálásával kapcsolatos alapjelenségeket a géprészekkel, ahol ezek lejátszódnak.	Ismeri a műanyagok megmunkálásával kapcsolatos alapjelenségekhez (megömlesztés, alakadás, hűtés, vulkanizálás [térhálósítás]) kapcsolódó fogalmakat, és a jelenségek színhelyéül szolgáló géprészeket.	Irányítással		IKT-eszközök használat
Azonosítja, megnevezi és leírja a műanyag-feldolgozási eljárás környezetterhelő hatásait.	Ismeri a polimerekkel kapcsolatos környezetvédelmi problémákat és a jellemző technológiai megoldásokat. Ismert a környezetvédelmi alapfogalmakat, újrahasznosítási technológiákat, újrafelhasználást, hulladékkezelést, hulladéklerek fogalmát.	Irányítással		IKT-eszközök használat

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

Fontosabb képviselőik jellemzése feldolgozhatóság, terméktulajdonság, felhasználhatóság szempontjából: PE, PP, PS, polibutadién, PVC, poliamidok, poliészterek, fenoplasztok, aminoplasztok, PUR stb.

Nagyrugalmas állapotú polimerek

Polimer ömledékek áramlása

3.4.2.6.2 Adalékanyagok és tulajdonságaik

Adalékanyagok fajtái

Csoportosításuk

Tulajdonságaik

Felhasználhatóságuk

Térhálósító szerek alkalmazása
Erősítő és segédanyagok alkalmazása
Lágyítók használata PVC-feldolgozáshoz
Polimer ötvözetek gyártása

3.4.2.6.3 Receptúra és gyártás

A receptúra kidolgozásának elvei
Lebomló polimerek gyártási receptúrái
Biopolimerek receptúrái
Műanyagok hőkezelése
Műanyagok megömllesztésének paraméterei
„A feldolgozási ablak” alkalmazása
Műanyagok mechanikai megmunkálása

3.4.2.6.4 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

72/72 óra

3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy a polimerek kémiájával foglalkozik, megteremti a polimertechnikai alapokat. Bemutatja 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
Összehasonlítja az alap-polimerek tulajdonságait, és rámutat az összefüggésekre.	Ismeri az alap-polimerek legfontosabb képviselőit és legfontosabb fizikai, kémiai tulajdonságait.	Irányítással	Nyitott az új ismeretek befogadására. Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval. A tanuló törekszik a polimerek tulajdonságainak minél jobb megismerésére, hogy ezt az elméleti tudását hasznosítani tudja a gyakorlat során is.	

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 alkalmazásuk lehetőségei

A monomerek és polimerek felosztása, ipari alkalmazásaik

A polimerek kémiai szerkezete

A polimer láncok hajlékonysága, üvegesedés

A polimerképződés feltételei, jellemzése

A polimerképződési reakciók csoportosítása

A térhálósodás feltételei, folyamata, anyagai

Láncszakadás, láncrövidülés

Öregedés, lebomlás

3.4.3.6.2 A 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)

3.5 Műanyagok feldolgozása megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

500/556 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

108/139 óra

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 hő-átszármaztatás jelenségeivel.

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

3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizika, Műanyagipari gépek

3.5.1.4 A képzés órakeretének legalább 50%-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-, metszetábrázolásokat. 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 számológépi készségre, szem előtt tartja szöveg-olvasási és -értelmezési készségének fejlesztését,	

Eligazodik a műszaki dokumentációban.	Értelmezi a szerelési terveket, kapcsolási vázlatokat, folyamatábrákat.	Irányítással	mindezt 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 a tanult gépek felépítéséhez tudja kapcsolni.	A tanuló csoportosítani tudja az egyszerű gépelemeket. Ábráról felismeri őket. Ismeri feladatukat, fő jellemzőiket.	Instrukció alapján részben önállóan		IKT-eszközök és digitális dokumentáció használata. Gépheállítási felületek alkalmazása.
Átlátja az áramlás-tani szerelvényeket, szükség esetén beavatkozik.	Ráismer a csővezetékek szerelvényeire. Ismeri a szivattyúk, ventilátorok működési elvét.	Instrukció alapján részben önállóan		
Azonosítja, megnevezi és leírja a fűtés, hűtés lehetőségeit.	Ismeri a hővezetés, -átadás, -sugárzás mechanizmusát, modelljeit és a hőhordozókkal való összefüggését. Ismeri a fűtés, hűtés lehetőségeit, műanyag-feldolgozásban használt formáit.	Instrukció alapján részben 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

Rajzolási szabályok

A műszaki rajzok feliratai

A műszaki rajzok méretaránya

Műszaki rajzok módosítása

Közvetlen rajzmódosítás

Technológiai dokumentációk fogalma, tartalma

Rajztechnikai alapszabványok, előírások, megoldások

Síkmértani szerkesztések, a térelemek kölcsönös helyzete

Vetületi és axonometrikus ábrázolás

Síkmetszés, a valódi nagyság meghatározása, kiterítés

Áthatások, áthatások alkatrészrajzokon, összeállítási és részletrajzok

Az alkatrészrajz és az összeállítási rajz fogalma

Metszetábrázolások, szelvény egyszerűsített ábrázolásai

Mérethálózat felépítése, különleges méretmegadások
Tűrés, illesztés
Felületi minőség
Jelképes ábrázolások
A munka tárgyra, céljára vonatkozó dokumentumok
A folyamatokra, eszközökre, technológiákra vonatkozó dokumentumok
Egyszerű, gépészeti műszaki rajzok
Egyszerű alkatrészek, szerkezeti egységek
Művelet-, illetve 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
A gördülőcsapágyak kenése
A gördülőcsapágyak tömítései
A gördülőcsapágyak beépítési megoldásai
A 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, csapágyak és beállításuk
Vázszerkezetek és beállításuk

3.5.1.6.3 Segédüzemű gépek

Az előkészítő műveletek gépeinek és szerszámainak csoportosítása, jellemzőik és működésük módja
Az alakadás előtti műveletek gépei, berendezései
A kézi szállítás eszközei
Az automatikus szállítás eszközei, gépei, berendezései
Adagolóberendezések; szerkezetük és működésük

A pneumatikus szállítás eszközei, gépei, berendezései
 Az anyagtárolás, -szállítás eszközei, gépei és berendezései
 A gázszállítók, -szivattyúk jellemzői és működésük módja
 Szilárd anyagok szállítása
 Csővezetékek, csőszerelvények
 Tartályok, adagolók, bemérők, tárolók

3.5.1.6.4 Energiaellátó rendszerek

Az energiaellátó rendszerek általános ismeretei
 Kazánok: csoportosításuk, fajtáik, működési elvük
 Motorok: csoportosításuk, fajtáik, működési elvük
 A hőátzármaztatás formái
 Hővezetés, hőáramlás, hősugárzás
 Alacsony hőmérsékletek előállítása, gázok cseppfolyósítása
 Közvetlen és közvetett hőcsere
 Az elektromos árammal történő szerszámfűtés megvalósításának módjai
 A hőmérsékletszabályozás módjai

3.5.2 Műanyagipari gépek tantárgy

320/345 óra

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. 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, döntésképesség,	Ismeri a logisztikai feladatokat elősegítő digitális platformokat: raktárprogramok, vonal- és QR-kódok, RFID stb.

Anyagmozgatást végez.	Ismeri az anyagmozgatással kapcsolatos berendezéseket és az üzemeltetésükkel összefüggő balesetvédelmi szabályokat.	Irányítással	önállóság, szabálykövetés jellemzi. A balesetvédelmi szabályokat magára nézve kötelezőnek tartja, és alkalmazza. Empatikus, elkötelezett, tud csapatban dolgozni. Nyitott az új ismertek megszerzésére.	Kezeli a hatáskörébe tartozó anyagmozgató berendezéseket, gépeket.
Részt vesz az anyag-előkészítésben.	Ismeri az anyag-előkészítés műveleteit, berendezéseit, működési elvét, egyéb jellemzőit és a gépkezelést.	Instrukció alapján részben önállóan		Gépek, berendezések digitális felületének kezelése Hatáskörébe tartozó, gyártással kapcsolatos dokumentumok elkészítése
Részt vesz a termelésben.	Ismeri a termelés műveleteit, berendezéseit, működési elvét és egyéb jellemzőit, és a gépkezelést.	Instrukció alapján részben önállóan		Gépek, berendezések digitális felületének kezelése Hatáskörébe tartozó gyártással kapcsolatos dokumentumok elkészítése
Műveleti utasítások alapján ellenőrzi a gépek műszaki állapotát.	Ismeri a gépek felépítését, ellenőrzési lehetőségeit és az ide vonatkozó balesetvédelmi előírásokat.	Irányítással		Információforrások és információ felkutatása és beszerzése digitális hálózatokból, 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 a célgépek alapvető karbantartási feladatait.	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 egységrakatos 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

Az aprító- és vágóberendezések típusai, működési elvük, felépítésük, jellemzőik

A granulálógépek típusai, működési elvük, felépítésük, jellemzőik

Az osztályozóberendezések típusai, működési elvük, felépítésük, jellemzőik

A fajtázógépek típusai, működési elvük, felépítésük, jellemzőik (fémleválasztók)

A gépek műszaki állapotának ellenőrzése

Gépkezelés

Vonatkozó munka- és balesetvédelmi szabályok

3.5.2.6.3 A granulátumok szárítása, pneumatikus szállítása és adagolása

A 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 plasztoelasztikus anyagok keverése

Szakaszos működésű berendezések

Folyamatos működésű berendezések

A hengerszék felépítése, működése, jellemzői

A Banbury típusú keverő felépítése, működése, jellemzői

Az extruderek felépítése, működése, jellemzői

A gépek műszaki állapotának ellenőrzése

Gépkezelés

Vonatkozó munka- és balesetvédelmi szabályok

3.5.2.6.5 Alakítóberendezések

Az extruderek felépítése, működése, jellemzői

Kalanderek felépítése, működése, jellemzői

A berendezésekben lejátszódó fő folyamatok értelmezése

A gépek műszaki állapotának ellenőrzése

Gépkezelés

Vonatkozó munka- és balesetvédelmi szabályok

3.5.2.6.6 Formacikk-gyártó gépek

A sajtológépek felépítése, működése, jellemzői

A préselőgépek felépítése, működése, jellemzői

A fröccsöntőgép felépítése, működése, jellemzői

A berendezésekben lejátszódó fő folyamatok értelmezése

A gépek műszaki állapotának ellenőrzése

Gépkezelés

Vonatkozó munka- és balesetvédelmi szabályok

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

3.5.3 Irányítástechnikai alapok tantárgy

72/72 óra

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
Részt vesz pneumatikai alapvezérlések megvalósításában szimulációs feladatokban.	Szabályozástechnikai alapismeretek. Pneumatikus vezérlések elemeinek ismerete.	Irányítással	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.	A szükséges digitális felületek kezelése IKT-anyagok felhasználása
Részt vesz hidraulikai alapvezérlések megvalósításában szimulációs feladatokban.	Szabályozástechnikai alapismeretek. Hidraulikus vezérlések elemeinek ismerete.	Irányítással		A szükséges digitális felületek kezelése IKT-anyagok felhasználása
Összekapcsolja alapfokú ismereteit a gyakorlati tapasztalataival.	Kapcsolási rajzok alapján be tudja azonosítani a részegeket.	Irányítással		

Felismeri a hibajen- ségeket, és képes megtenni az első lépéseket az elhárí- tás felé.	Ismeri a meghibá- sodás lehetőségeit, és a legfontosabb tennivalókat, az avária megakadá- lyozása érdekében.	Teljesen önállóan		Szokatlan jelensé- gek és működési szabálytalanságok felismerése a vezér- lési, szabályozási és IT-rendszerekben, intézkedés azok megszüntetéséről
--	---	-------------------	--	---

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

A 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:

594/687 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület összefoglalja a tanuló eddig megszerzett tudását. Az anyagi ismereteket, a gépek felépítését és az eljárások tapasztalatait egységgé kovácsolja, technológiákká olvadnak össze. A tanuló megtanulja a gyakorlatban a technológia indításához, módosításához és leállításához kapcsolódó lépéseket, valamint tevékenyen részt vesz ezekben. Tanulmányozza a gép-beállítást, a szerszámok előkészítését, cseréjét, karbantartását. Részt vesz a gyártásban. Javasolt, hogy a magas óraszámú gyakorlóhelyen 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

3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló általános felkészítése az egészséget nem veszélyeztető, 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 a munkavállaló jogait és kötelezettségeit, a baleset esetén szükséges tennivalókat, 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 megköveteli ezt.	Információszerzés digitális platformokról, digitális dokumentumok készítése, kezelése

Tudatosan alkalmazza balesetmegelőzési és tűzvédelmi ismereteit.	Ismeri a tűzoltó anyagok és más eszközök kezelését, a tennivalókat tűz esetén és a tűzoltási módokat.	Teljesen önállóan	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

A 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 megelőzésének 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

496/589 óra

3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló sajátítsa el az alap műanyagipari technológiák legfontosabb lépéseit. A tanuló ve-
 gyen részt üzem vagy tanműhelyi gyártásban, így komplex képet kapjon a műanyag-
 feldolgozásról. Készüljön fel a komplex szakmai vizsgára.

3.6.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vo- natkozó 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, képessegek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedés- módok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Azonosítja, megne- vezi és leírja, illetve előkészíti a munká- ja során használt alapanyagokat.	Ismeri az alap- anyagok előkészíté- sének műveleteit.	Irányítással	A tanuló elfogadja a vállalati kultúrát, és hasznos részévé válík. Munkáját megbízhatóság, precizitás, döntésképesseg, önállóság, szabálykövetés jellemezi. A baleset- védelmi szabályokat magára nézve köte- lezőnek tartja és alkalmazza. Elköte- lezett, tud csapatban dolgozni. Nyitott új	Használja a rendel- kezésére álló infor- mációs rendszere- ket, hogy az alap- anyagról és a tech- nológiáról a szük- séges információkat megszerezze.
Szerszámot cserél, karbantart.	Ismeri a szerszámok felépítése, részeinek feladatát, karbantar- tását. Ismeri a szerszám- mozgatás és -tárolás eszközeit, szabálya- it.	Instrukció alapján részben önállóan		

Ellenőrzi a technológiai paramétereket. Hatáskörének megfelelően szükség esetén változtat, beavatkozik, megfelelőség hiányában leállítja a termelést.	Ismeri a műanyagipari gépek működésének elvét, felépítését, a lejátszódo folyamatokat.	Irányítással	ismertek megszerzésére.	Használja a technológiai sor irányítási rendszerét.
Betartja a minőségbiztosítási, minőségirányítási rendszer előírásait. Hibajelenségeket felismer, és behatárolja a jelenség okát.	Ismeri a hibajelenségeket és azok okainak feltárását, elhárítását.	Irányítással		Használja a minőségirányítási rendszert. Laptopon, tableten, számítógépen, érintőképernyőn adatrögzítést, adatellenőrzést végez.
Betartja és betartatja a balesetvédelmi szabályokat.	Ismeri a műanyagfeldolgozó 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		Ismeri és alkalmazza az adatok betáplálását, karbantartását, mentését, archiválását, fogadását, elemzését, munkahelyi management szoftvereket használ

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, vákuuminjektálás, sajtolás)

Vulkanizálás menete

Bevezetés a hőre keményedő és hőre lágyuló műanyag feldolgozásába

Az alak- és méretrögzítés lehetőségei, kérdései

3.6.2.6.2 Extrudálás

Az eljárás lépései:

Az extrudálás alapfogalmai

Az extrudálás elméleti alapjai

Megömlesztés és áramlások

Az extrudálással gyártott termékek jellemzői

A termékkel szembeni elvárások

Hibalehetőségek, okaik és elhárításuk

A termelékenység kérdései

Extruder gépek:

Az 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

Csövek és profilok előállításnak 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

Extruder etetése

Extrudátum feszültségmentesítése

Vulkanizáció vagy hűtés

Kikészítés

Az extrúzió gépei, berendezései, gyártósora

Extrudálási technológia

A meleg etetésű extrúzió folyamata, előnyei, hátrányai

A 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 (alakrögzítés)

A késztermék eltávolítása a szerszámból, új ciklus indítása

A fröccsöntéssel gyártott termékek jellemzői

A termékkel szembeni elvárások

Hibalehetőségek, okaik és elhárításuk

Fröccsöntés gépei:

A fröccsöntés blokk-sémája

A fröccsöntés ciklusai, jellemzésük

A fröccsöntő gép részei, felépítésük

A fröccsöntő gépek jellemző mechanikai tulajdonságai

A fröccsöntő szerszámok főbb jellemzői, anyaga, felépítése

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
A gázzal segített fröccsöntés gépei és szerszámai, működési elvük
A belső nyomásos eljárások (kifűvások technika, melléküreges, ömledék-visszatolósos, felfűvások eljárás) gépei és szerszámai, működési elvük
A külső nyomásos eljárások gépei és szerszámai, működési elvük
A gázellennyomásos technika gépei és szerszámai, működési elvük
A 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 hengerek és szállítópályák
A kalanderezés szerszámai
Kalander gépsor üzemeltetése
Hőre lágyuló és keményedő műanyagokra jellemző technológiák

3.6.2.6.5 Sajtolás

Az eljárás lépései:
Az 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 fröccsajtolás folyamata, jellemzése, jellemző paraméterei, jellemző ipari alkalmazási területei, a szerszámok felépítése

A töltőtér-kialakítási megoldások leírása és jellemzése

A töltőtér szerepe a technológiai folyamatban

A dugattyú-kialakítási megoldások leírása és jellemzése

A dugattyú szerepe a technológiai folyamatban

3.6.2.6.7 Hegesztési eljárások

Hegesztési eljárások:

A hegeszthetőség feltételei, megfelelő hőmérséklet biztosítása, megfelelő idő biztosítása

Hőátadással működő hegesztési eljárások

Felületen gerjesztett hővel történő hegesztési eljárás

Az anyagban gerjesztett hővel történő hegesztési eljárás

A sugárzás elvén működő hegesztési eljárás

A polimerek hegesztési módszerei:

Forrógázos hegesztés, a készülékek felépítése, működése, karbantartása, alkalmazási területe

Tompá 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 gyakorlati záróvizsgára

A produktum bemutatójának elkészítése, konzultáció

3.6.3 Minőségügyi ismeretek tantárgy

31/31 óra

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 100%-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.
Minőségellenőrzést végez.	Ismeri a gyártásközi és gyártásvégi minőségellenőrzési pontokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Megbízhatóan használja a mérési eszközöket.

3.6.3.6 A tantárgy témakörei

3.6.3.6.1 Minőségbiztosítás, minőségirányítás

Alapfogalmak (a minőség fogalma, alakító tényezők, minőség-megfelelőség, költségei)

Minőség-ellenőrzés

Minőségbiztosítás

Minőség szabályozás

TQM

Ellenőrzőkérték

Statisztikai átvételi ellenőrzés

Minőségbiztosítási szabványok

4 RÉSZSZAKMA

—

5 EGYEBEK

TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA.....	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	6
3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	6
3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra	6
3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület	8
3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra	8
3.3 Vegyipari ágazati alapozás megnevezésű tanulási terület.....	12
3.3.1 Vegyipari alapozó gyakorlat tantárgy 432/324 óra	12
3.3.2 Műszaki és digitális alapok tantárgy 126/108 óra.....	18
3.4 Polimerek megnevezésű tanulási terület	22
3.4.1 Anyagvizsgálat tantárgy 144/175 óra	22
3.4.2 Anyag- és gyártmányismeret tantárgy 139/139 óra	25
3.4.3 Makromolekulák tantárgy 72/72 óra.....	27
3.5 Műanyagok feldolgozása megnevezésű tanulási terület.....	29
3.5.1 Gépészeti ismeretek tantárgy 108/139 óra	29
3.5.2 Műanyagipari gépek tantárgy 320/345 óra.....	32
3.5.3 Irányítástechnikai alapok tantárgy 72/72 óra.....	35
3.6 Műanyagipari feldolgozási technológiák megnevezésű tanulási terület	37
3.6.1 Munkavédelem tantárgy 67/67 óra	37
3.6.2 Műanyagipari feldolgozási technológiák tantárgy 496/589 óra	39
3.6.3 Minőségügyi ismeretek tantárgy 31/31 óra.....	44
4 RÉSZSZAKMA	45
5 EGYEBEK	45