

PROGRAMTANTERV

a

24. VEGYIPAR

ágazathoz tartozó

5 0722 24 05

MŰANYAG-FELDOLGOZÓ TECHNIKUS SZAKMÁHOZ

1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Vegyipar
- 1.2 A szakma megnevezése: Műanyag-feldolgozó technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0722 24 05
- 1.4 A szakma szakmairányai: —
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Vegyipar ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: —

2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA

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

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

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

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

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

A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszama évfolyamonként

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszama	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszama
Évfolyam összes óraszama		252	324	468	504	651	2199	1216	961	2177
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	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)	Munkavállalói idegen nyelv	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
	Vegyipari alapozó gyakorlat	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 mérésük	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

	Műszaki és digitális alapok	54	72	0	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 készülékei, szerkezeti elemeik		36				36	26		26
	Anyagmozgatás vegyipari berendezések között		36				36	26		26
	Tanulási terület összórászáma	234	324	0	0	0	558	432	0	432
Polimerek	Anyagvizsgálat	0	0	108	72	0	180	172	62	234
	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	14	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

	Anyag- és gyártmányismeret	0	0	108	36	0	144	108	62	170
	Alapanyagok és tulajdonságaik			22	8		30	22	13	35
	Ömlédékek 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
	Makromolekulák	0	0	0	108	0	108	108	0	108
	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	Gépészeti ismeretek	0	0	108	108	0	216	108	93	201
	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
	Műanyagipari gépek	0	0	108	108	0	216	162	93	255
	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	18	11	29
	A keverékkészítés berendezései			12	12		24	18	12	30
	Alakítóberendezések			24	24		48	36	18	54
	Formacikk-gyártó gépek			24	24		48	36	18	54
	Csomagológépek			12	12		24	18	12	30
	Irányítástechnikai alapok	0	0	36	36	0	72	72	0	72
	Irányítástechnikai alapok			36	36		72	72		72
	Tanulási terület összórászáma	0	0	252	252	0	504	342	186	528
Műanyagipari feldolgozási technológiák	Munkavédelem	0	0	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	0	0	496	496	0	496	496
	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		31	31

Minőségügyi ismeretek	0	0	0	0	62	62	0	62	62
Statistikai 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
Műanyag-feldolgozó szakmai vizsga felkészítő tantárgy	0	0	36	0	93	129			
Fizikai jellemzők mérésének áttekintése			8			8			
A méréssel kapcsolatos alapfogalmak témakör ismétlése			6			6			
Kémia a műanyagiparban áttekintés			4			4			
Műanyagipari berendezéspark jellemző készülékei és szerkezeti elemeik témakör áttekintése			12			12			
Műszerismeret és dokumentáció			6			6			
Polimerek terület áttekintése					31	31			
Műanyagok feldolgozása terület áttekintése					62	62			
Tanulási terület összóraszáma	0	0	36	36	589 682	625 754	36	589	625
Egybefüggő szakmai gyakorlat:	0	0	0	80			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 környezetének 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.	
Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Megjelenésében igényes, viselkedésében viszszafozott.	

Felismeri, megnevezi és leírja az álláskeresés módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskeresési technikákat.	Teljesen önállóan	Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett. Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomon követésére.	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
 Álláskeresési 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 idenymunka 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 álláskeresési ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresőknek (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

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 szókinccsel 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 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 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, helyzethez 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 folyékonyan, 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 fejleszhető.

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	3.3.1.6.1 A laboratóriumi munka általános szabályai	20	20	laboratórium
igen	9	3.3.1.6.2 A kémiai jelölésrendszer	15	15	laboratórium
igen	9	3.3.1.6.3 Fizikai jellemzők és mérésük	127	127	laboratórium
igen	9	3.3.1.6.7 Műszerismeret és dokumentáció	18	18	laboratórium
igen	10	3.3.1.6.4 Laboratóriumi műveletek és alkalmazásuk	105	105	laboratórium
igen	10	3.3.1.6.5 Kémiai anyagok elemzése	77	77	laboratórium
igen	10	3.3.1.6.6 Kémia az iparban	42	42	laboratórium
igen	10	3.3.1.6.7 Műszerismeret és dokumentáció	28	28	laboratórium

3.3.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képeségek	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 szóvegesen 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 oldószerek

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: ülepités, 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 térfogatós módszerrel, indikátor jelenlétében

Savak, lúgok, sók jellemzői (sósav, vízkőoldó, rozsdoldó foszforsav, ecetsav, nátriumhidroxid, 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 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 (mész, 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.

Mosószer, 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)

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

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 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 vázlatja, 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

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

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, ütészállóság, 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

- Távirányítású elzárószervevények: 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: 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

3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A vegyipari ágazatban tanuló szerezzen 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		

Tűrészhatárokat, mérési hibahatárokat alkalmaz, és az eredményt a szórás figyelembevételével adja meg.	Ismeri és alkalmazza a tűrészhatárokat, 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 ITrendszerek 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

Plaszticoelasztikus 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

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	Nytott 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		Digitális tartalmak keresése, szűrése és felhasználása.
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 megömlésztés, 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 receptúrakidolgozás 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

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 tulajdonságaikat.

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 alkalmazásaik

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 sztereoiszoméria 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, láncrövidülés 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 jellemzése
A polikondenzáció szakaszai, a reakciók típusai, mellékreakciói, ipari alkalmazásának lehetőségei

3.4.3.6.4 Poliaddíció

Gyűrűs vegyületek poliaddíciós reakciói
Gyűrűs vegyületek polimerizációjának jellegzetességei
Epoxygánták és poliuretánok előállításuk 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 folyadékkristályos 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

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 áramlástani rendszerek működését, tisztában legyen a hőátzármaztatás 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.	<p>Ismeri a vetületi és axonometrikus ábrázolást. Ismeri a nézet, metszet ábrázolásokat.</p> <p>Ismeri a rajzok feliratozási követelményeit.</p> <p>Ismeri az illesztések tőrés határainak, a felületi minőség megadásának lehetőségeit.</p> <p>Ismeri a jelképes ábrázolási lehetőségeket.</p>	Teljesen önállóan	<p>A tanuló elkötelezett a szakmai alapok megszerzése iránt. Nyitott az új ismeretek befogadására.</p> <p>Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval.</p> <p>A tanuló törekszik a logikus gondolkodásra, a jó számolási készségre, szem előtt tartja szövegolvasási és -értelmezési készségének fejlesztését, mindezt</p>	
-----------------------	---	-------------------	---	--

Eligazodik a műszaki dokumentációban.	Értelmezi a szerelési terveket, kapcsolási vázlatokat, folyamatábrákat.	Instrukció alapján részben önállóan	<p>annak érdekében, hogy a gyakorlatban hasznosítani tudja az elméleten keresztül megszerzett gondolkodásmódját.</p>	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 hőátáramlás 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

Rajzolószabályok

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, csapágycsukók 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 hőátvezetés 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

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 egységtrakatos 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

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.	Szükséges digitális felületek kezelése, IKT-anyagok felhasználása
Hidraulikai alapvezérléseket megvalósít szimulációs feladatokban.	Szabályozástechnikai alapismeretek Hidraulikus vezérlések elemeinek ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	Tartsa be maradéktalanul az munkahelyi előírásokat, a baleset- és munkavédelmi előírásokat a károk elkerülése érdekében.	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	
Felismeri és azonosítja a hibajenségeket, és képes megtenni az első lépéseket az elhárítás felé.	Ismeri a meghibásodás lehetőségeit, és a legfontosabb tennivalókat, a havária megakadályozása érdekében.	Teljesen önállóan	Szokatlan jelenségek és működési szabálytalanságok felismerése a vezérlési, 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

Szabaddon 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

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

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 jellemzi. A balesetvédelmi szabályokat magára nézve kötelezőnek tartja, és alkalmazza. Empatikus, elkötelezett, tud csapatban dolgozni. Nyitott az új ismeretek megszerzésére.	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		
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 gyártásméletet.	Irányítással		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 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		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

Csövek 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 fóliafűtés 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 blokk-sémája

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 (kifűvások technika, melléküreges, ömledék-visszatolós, felfűvások eljárás) gépei és szerszámai, működési elvük Külső nyomásos eljárások gépei és szerszámai, működési elvük

Gázellenyomásos 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 Kalandergépek:

A kalanderezés gépei

A kalander működése

A kalander alkalmazása összetett gyártósorokban

A kalanderek szerkezete

Kalander és kiegészítő berendezései

Puhító hengerversor 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 préslégformázás folyamata, jellemzése, jellemző paraméterei, jellemző ipari alkalmazási területei

A fröccsajtolás 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

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 ismertek 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

129 óra

4.1. Műanyag-feldolgozó szakmai vizsga felkészítő tantárgy

36 óra

11. évfolyam

4.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló ismétlje át a vegyiparban használatos alapvető eszközöket, berendezéseket és az egyszerű elméleti, számítási feladatokat. A tanuló gyakorolja a mérési adatok kezelését, ábrák és grafikonok készítését, leolvasását (elektronikusan eszközök segítségével is a digitális kompetenciák fejlesztésére) Készüljön fel az önálló munkavégzésre, az adatok pontos dokumentálására.

4.1.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások: Mérnöki végzettség

4.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Vegyipari alapozó gyakorlat, Műszaki és digitális alapok tantárgy

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

4.1.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képes-ségek	Ismeretek	Önállóság és fele-lősség mértéke	Elvárt viselkedés-módok, attitűdök	Általános és szak-mához kötődő digitális kompe-tenciák
Ismeri laboratóriu-mi eszközöket, felszereléseket és berendezéseket.	Ismeri a laboratórium-i eszközöket, felszereléseket és berendezéseket, azok alapvető működési elvét, a használatukra vo-natkozó szabályokat.	Teljesen önállón	Törekszik a szak-nyelv pontos és szakszerű használá-tára. Számításait és feladatmegoldásait kellő részletesség-gel, a szakmai jelö-lés- és fogalom-rendszer alkalmazá-sával írja le.	Internetes forrásból laboratórium-i esz-közöket gyűjt és csoportosít.
Eddig oktatott ismeretek	Projektfeladat keretében eddigi	Instrukció alapján		Digitális eszközök

kapcsolatának megerősítése.	ismereteit összekapcsolja, rendszerezi tudását	részben önállóan	Törekszik a pontos és precíz munka-végzésre. Felelős és igényes munkát végez	segítségével elkészíti a kiadott feladatokat.
Egyszerű laboratóriumi mérési eredményeket feldolgoz, dokumentál.	Ismeri az egyszerűbb matematikai eredmény kiértékelési lehetőségeket, ábrázolási és diagram készítési technikákat.	Instrukció alapján részben önállóan	egyéni, páros vagy csoportfeladat esetén. Precízen, pontosan, az előírásoknak megfelelően dolgozik.	Az adatok feldolgozását és megjelenítését digitálisan is elvégzi.
Vegyipari berendezéseket használ termelési folyamatokhoz.	Ismeri a vegyipari berendezések jellemzőit, szerkezeti elemeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Internetes forrásból vegyipari berendezéseket keres az adott területhez.

4.1.2. A tantárgy témakörei

4.2.1. Fizikai jellemzők mérésének áttekintése

- Fizikai mennyiségek és állapotjelzők
- Mértékegységek, SI alap- és származtatott egységek, SI-prefixumok
- Mennyiségi alapismeretek

4.2.2. A méréssel kapcsolatos alapfogalmak témakör ismételése

- Mérési módszer, mérendő mennyiség, mért mennyiség, mérési eredmény, mérési pontosság, mérési eredmények megismételhetősége, reprodukálhatósága.
- Összeg, átlag, szórás számítás, adatok sorbarendezése, legkisebb/ legnagyobb érték kiválasztása, terjedelem számítás.
- Adatsorok megjelenítése diagramokkal. Adatok kinyerése diagramokból. Diagramtípusok: matematikai és statisztika diagramok. A trend fogalma, alkalmazása.
- A munka dokumentálása: jegyzőkönyv vezetése digitális technikák alkalmazásával, adat-gyűjtés és az adatok megjelenítése adatbázisrendszerben vagy Excel-táblában.

4.2.3. Kémia a műanyagiparban áttekintés

- A polimerek jellemzői, a monomer fogalma, a szénlánc összekapcsolódásának lehetőségei polimerizációval, polikondenzációval.
- Mesterségesen előállított vagy átalakított polimerek.
- A keverékek jellemzői, szilárd keverékek, a komponensek fogalma. Összetétellel kapcsolatos számítások, oldatok és szilárd keverék összetételének számítása (tömegszázalék, térfogatszázalék, anyagszükséglet)

4.2.4. Műanyagipari berendezéspark jellemző készülékei és szerkezeti elemeik témakör áttekintése

- Készülékek és berendezések folyamatábrái és összeállítási rajzai
- Egyszerű gépszerkezetek ábráinak értelmezése, méretek, méretarányok olvasása, alkalmazása, méretek ellenőrzése kisebb alkatrészekben

4.2.5. Műszerismeret és dokumentáció

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

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

4.2. Műanyag-feldolgozó szakmai vizsga felkészítő tantárgy

93 óra

13. évfolyam

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

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és	Elvárt viselkedés-	Általános és szak-mához kötődő
-----------------------	-----------	--------------	--------------------	--------------------------------

		felelősség mértéke	módok, attitűdök	digitális kompe- tenciák
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 munkavégzésre.	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 csoportfeladatestén. 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
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 (technikus szakmák esetén)	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 180/234 óra	22
3.4.2 Anyag- és gyártmányismeret tantárgy 144/170 óra	26
3.4.3 Makromolekulák tantárgy 108/108 óra	29
3.5 Műanyagok feldolgozása megnevezésű tanulási terület	33
3.5.1 Gépészeti ismeretek tantárgy 216/201 óra	33
3.5.2 Műanyagipari gépek tantárgy 216/255 óra	38
3.5.3 Irányítástechnikai alapok tantárgy 72/72 óra	40
3.6 Műanyagipari feldolgozási technológiák megnevezésű tanulási terület	43
3.6.1 Munkavédelem tantárgy 67/67 óra	43
3.6.2 Műanyagipari feldolgozási technológiák tantárgy 496/496 óra	45
3.6.3 Minőségügyi ismeretek tantárgy 62/62 óra	50
4. Műanyag-feldolgozó szakmai vizsga felkészítő tantárgy 129 óra	58
5RÉSZSZAKMA	62
6EGYEBEK	62