

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

a

24. VEGYIPAR

ágazathoz tartozó

4 0711 24 03

GYÓGYSZERKÉSZÍTMÉNY-GYÁRTÓ SZAKMÁHOZ

1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Vegyipar
- 1.2 A szakma megnevezése: Gyógyszerkészítmény-gyártó
- 1.3 A szakma azonosító száma: 4 0711 24 03
- 1.4 A szakma szakmairányai: —
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Vegyipari ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: —

2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA

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

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

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

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

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

A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszása évfolyamonként

Évfolyam		1/9.	2/10.	3/11.	A képzés összes óraszása	1. évfo- lyam	2. évfo- lyam	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása		576	900	775	2251	1098	1085	2183
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	18	0	0	18	18	0	18
	Álláskeresés	5			5	5		5
	Munkajogi alapismeretek	5			5	5		5
	Munkaviszony létesítése	5			5	5		5
	Munkanélküliség	3			3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv	Munkavállalói idegen nyelv	0	0	62	62	0	62	62
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések			11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél			20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás			11	11		11	11
	Állásinterjú			20	20		20	20
Vegyipari ágazati alapozás	Vegyipari alapozó gyakorlat	432	0	0	432	324	0	324
	A laboratóriumi munka általános szabályai	20			20	18		18
	A kémiai jelölésrendszer	30			30	18		18
	Fizikai jellemzők és méréstük	112			112	90		90
	Laboratóriumi műveletek és alkalmazásuk	105			105	90		90
	Kémiai anyagok elemzése	77			77	72		72
	Kémia az iparban	42			42	18		18
	Műszerismeret és dokumentáció	46			46	18		18

	Műszaki és digitális alapok	126	0	0	126	108	0	108
	Ipari anyagok jellemzői, felhasználásuk, azonosításuk és kiválasztásuk	18			18	20		20
	Műszaki dokumentációk 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 összórárszáma	558	0	0	558	432	0	432
Kémiai ismeretek	Gyógyszeripari kémiai alapismeretek	0	108	62	170	180	0	180
	Általános kémia alkalmazása		60		60	60		60
	Szervetlen kémia alkalmazása		48		48	48		48
	Szénhidrogének és származékaik			22	22	28		28
	Oxigén- és nitrogéntartalmú szerves vegyületek			40	40	44		44
	Gyógyszeripari kémiai laboratóriumi gyakorlat	0	180	124	304	324	0	324
	Oldatkészítés		35		35	35		35
	Szervetlen preparátumok készítése		70		70	70		70
	Titrimetria		75		75	75		75
	Szerelési gyakorlat			12	12	24		24
	Szerves preparátumok előállítása és ellenőrzése			112	112	120		120
	Gyógyszeripari biztonság	0	72	62	134	72	62	134
	Munkavédelem		72		72	72		72
	Tűzvédelem			28	28		28	28
	Környezetvédelem			34	34		34	34
	Tanulási terület összórárszáma	0	360	248	608	576	62	638

Gyógyszergyártó ismeretek	Gyógyszergyártási alapismeretek	0	180	155	335	0	310	310
	Általános gyógyszeripari ismeretek		36		36		31	31
	Gyógyszeripari alapműveletek		144		144		124	124
	Gyógyszerhatóanyagok gyártása			31	31		31	31
	Gyógyszerformák előállítása			98	98		98	98
	Steril és aszeptikus gyártás			16	16		16	16
	Csomagolás			10	10		10	10
	Gyógyszergyártási gyakorlatok	0	252	186	438	0	496	496
	Gyógyszeripari alapműveletek		70		70		100	100
	Gyógyszerkészítmények vizsgálata		105		105		105	105
	Gyógyszeripari készítmények hatóanyag-tartalmának vizsgálata		77		77		107	107
	Gyógyszerkészítmények és gyógyszeripari hatóanyagok előállítása			109	109		109	109
	Bevezetés a mérés technikába			21	21		20	20
	Anyagszállítási és mennyiségmérési módszerek			21	21		20	20
	Egyszerű szabályozási megoldások			14	14		15	15
	Folyamatirányítási rendszerek			21	21		20	20
	Gyógyszeripari minőségbiztosítási alapismeretek	0	36	31	67	0	62	62
	A minőségbiztosítási rendszerek fejlődése, általános jellemzői, fontosabb fogalmak		6		6		4	4
	A GxP rendszerek főbb jellemzői		12		12		10	10
	A GMP gyógyszeripari minőségbiztosítási rendszer		18		18		17	17
	A gyógyszeripar anyag- és terméktípusai és kezelésük			12	12		12	12
	Steril gyógyszerkészítmények gyártásának GMP-szabályai			13	13		13	13

	Informatikai támogatás alkalmazása a gyógyszeripari minőségügyi folyamatokban			6	6		6	6
	Műszaki és irányítástechnikai ismeretek	0	72	0	72	72	0	72
	Méréstechnika		10		10	10		10
	Irányítástechnikai alapfogalmak		14		14	14		14
	Szabályozás		14		14	12		12
	A hőátadás alapjai, közvetlen és közvetett hőcsere		14		14	13		13
	Tárolás, anyag-előkészítés, elválasztás műveletei		20		20	23		23
	Gyógyszeripari mikrobiológiai alapszaktantervek	0	0	93	93	0	93	93
	Gyógyszeripari mikroorganizmusok tenyésztése			48	48		48	48
	Tiszta terek ellenőrzése, tisztítása			45	45		45	45
	Tanulási terület összórárszáma	0	540	465	1005	72	961	1033
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	70			80		

3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

18/18 óra

3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

3.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

3.1.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

3.1.1.6 A tantárgy témakörei

3.1.1.6.1 Álláskeresés

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

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

3.1.1.6.2 Munkajogi alapismeretek

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

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

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

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

3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

3.1.1.6.4 Munkanélküliség

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel

Az álláskeresői ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresői (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

62/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy

62/62 óra

3.2.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

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

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

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

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

3.2.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Idegen nyelvek

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

3.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

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

3.2.1.6 A tantárgy témakörei

3.2.1.6.1 Az álláskereső lépései, álláshirdetések

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

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

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

3.2.1.6.2 Önéletrajz és motivációs levél

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

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

3.2.1.6.3 „Small talk” – általános társalgás

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

3.2.1.6.4 Állásinterjú

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

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

3.3 Vegyipari ágazati alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

558/432 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.3.1 Vegyipari alapozó gyakorlat tantárgy

432/324 óra

3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

—

3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Kémia, Műszaki és digitális alapok

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

3.3.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Szakszerűen és biztonságosan használja a laboratóriumi eszközöket, felszereléseket és berendezéseket.	Ismeri a laboratóriumi eszközöket, felszereléseket és berendezéseket, azok alapvető működési elvét, a használatukra vonatkozó szabályokat.	Teljesen önállóan		Internetes forrásból laboratóriumi eszközöket gyűjt és csoportosít.
Alkalmazza a kémiai jelölésrendszert.	Ismeri az elemek vegyjelét, az egyszerű vegyületek képletének és az egyszerű kémiai reakciók egyenletének szerkesztési elveit. Felismeri és értelmezi az összetett vegyületek képletét vagy a bonyolultabb reakciókat leíró egyenleteket.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a szaknyelv pontos és szakszerű használatára. Számításait és feladatmegoldásait kellő részletességgel, a szakmai jelölés- és fogalomrendszer alkalmazásával írja le. Törekszik a pontos és precíz munkavégzésre.	Az általános irodai szoftverek segítségével képleteket és egyenleteket szerkeszt.
Egyszerű laboratóriumi mérést, vizsgálatot vagy műveletet végez és dokumentál.	Ismeri a mérést vagy a műveletet és a jegyzőkönyv készítésének szabályait. Ismeri az anyagmérleg alapján történő egyenletrendezés módszerét, az egyenlet alkalmazásának elvét egyszerű sztöchiometriai számításokban és a megoldásmenet szakszerű leírásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan	A használt eszközöket, berendezéseket és a munkaterületet tisztán és rendezetten tartja. A hulladékokat szakszerűen kezeli. Érti a munkavédelmi szabályok jelentőségét. Felelős és igényes munkát végez egyéni, páros vagy csoportfeladat esetén.	Az adatok feldolgozását és megjelenítését digitálisan is elvégzi.
Összetett adatgyűjtést, laboratóriumi feladatot vagy vizsgálatot végez.	Ismeri a kémiai anyagok elemzési módszereit és a tanult vegyi anyagok fizikai és kémiai tulajdonságait.	Instrukció alapján részben önállóan		Az adatok feldolgozását és megjelenítését digitálisan is elvégzi.

Tájékozódik a feladat elvégzéshez szükséges munkavédelmi és vegyszerkezelési teendőkről és anyagszerkezeti információkról.	Ismeri a laboratóriumi munka szabályait, a vegyszerek tárolására, alkalmazására és veszélyességére vonatkozó információkat, a használt kémiai anyagok alapvető fizikai-kémiai jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Célirányos keresést végez a megfelelő szabályozások területén (CLP, REACH, biztonsági adatlapok).
Laboratóriumi és projektfeladat keretében új ismeretekre tesz szert és kapcsolja a meglévő ismeretrendszeréhez.	Tapasztalattal rendelkezik az egyéni, páros és csoportos munkavégzésben, ismeri az együttműködés és a feladatmegosztás rendszerét.	Instrukció alapján részben önállóan		Internetes forrásból projektfeladathoz ismereteket szerez.
Összekapcsolja az alapvető kémiai ismereteket a laboratóriumi tapasztalataival, a természetben, az iparban és a háztartásban zajló kémiai-vegyipari jelenségekkel.	Ismeri az kapcsolódó anyagokat, azok tulajdonságait, a lezajló reakciókat és folyamatokat.	Irányítással		Digitális eszközök segítségével az elvégzett munkát képileg és szövegesen dokumentálja, prezentációt, beszámolót készít.

3.3.1.6 A tantárgy témakörei

3.3.1.6.1 A laboratóriumi munka általános szabályai

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

A laboratóriumi munka során használatos egyéni és kollektív védőfelszerelések

A laboratórium beépített felszerelései (vegyifülke, közművek, egyéb gázellátás)

Az alapvető laboratóriumi eszközök, berendezések csoportosítása és használatuk

Vegyszerek minősége, kezelése és tárolása

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

Veszélyes hulladék keletkezése, kezelése, HAK (EWC) kód

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

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

Vegyszerek tulajdonságainak megfigyelése: szín, szag, halmazállapot, higroszkóposság

A mérés fogalma, jellemzői

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

A mérési hiba fogalma, osztályozása eredet és jelleg szerint

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

3.3.1.6.2 A kémiai jelölésrendszer

A vegyjel és a képlet jelentése

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

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

Egyszerű vegyületek képlete, szerkezete:

hidridek: ammónia, víz, hidrogén-peroxid, hidrogén-klorid;

nemfém-oxidok: szén-dioxid és szén-monoxid, nitrogén-dioxid, kén-dioxid;

fém-oxidok: kalcium-oxid, magnézium-oxid, alumínium-oxid, cink-oxid;

savak: sósav, kénsav, salétromsav;

bázisok: ammónia vizes oldata, nátrium-hidroxid;

sók: kősó, szódabikarbóna, rézgálic, trisó és szóda.

Mennyiségi alapismeretek (moláris tömeg, relatív atomtömeg, relatív molekulatömeg)

A kémiai reakció leírása egyenlettel

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

Egyesülési reakciók, bomlási reakciók

Helyettesítési reakciók: fém + sav, illetve lúg + sav

3.3.1.6.3 Fizikai jellemzők és mérések

Fizikai mennyiségek és állapotjelzők

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

A mérési hibák keletkezése és megelőzése. Mérőeszközök kalibrálása

Mérési feladatra vonatkozó szabványok ismerete

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

A térfogatmérés és a térfogatmérő eszközök

A hőmérséklet és mérése

A szilárd, a folyékony és a gázhalmazállapot

Halmazállapotok és halmazállapot-változások vizsgálata és értelmezése

Az olvadás, a lágyulás és a forráspont mérése

Szilárd anyag és folyadék sűrűségének mérése

A keverékek jellemzői, szilárd keverékek, a komponensek fogalma

Az oldat jellemzői és a különböző oldószerek

Keverékek és oldatok összetételének megadása

Sűrűségméréshez oldatkészítés, keverékkészítés

Viszkozitás, törésmutató és nedvességtartalom mérése

A vegyipari ágazat szakmáihoz tartozó speciális mérések

Mérések alkalmazása és kivitelezése az ipari gyakorlatban

3.3.1.6.4 Laboratóriumi műveletek és alkalmazásuk

Hőátadási műveletek és alkalmazásuk

A laboratóriumi melegítés módszerei, eszközei, közvetlen és közvetett melegítés

A laboratóriumi hűtés lehetőségei. Olvadáspont, forráspont és meghatározásuk

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

A hőátadás gyakorlati alkalmazása

Keverékek komponenseinek szétválasztási lehetőségei ipari és hétköznapi példákkal

Elválasztó műveletek: ülepités, szűrés, desztillálás, szublimáció

Elegyek (gázelegy, folyadékelegy) és összetételük, oldatok ipari és hétköznapi példákkal
Összetétellel kapcsolatos számítások gázelegyekre, oldatok és szilárd keverék összetételének számítása (tömegszázalék, térfogatszázalék, anyagszükséglet)

Tisztítási eljárások: szilárd anyagok tisztítása átkristályosítással, folyadékok tisztítása adszorpcióval

Az oldószerek és az oldhatóság vizsgálata

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

Keverékek szétválasztása, folyadékelegyek szétválasztása

Egyszerű kémiai anyagok előállítása a fenti műveletek alkalmazásával

3.3.1.6.5 Kémiai anyagok elemzése

Anyagok egymásba alakulása:

Fizikai és kémiai változások jellemzői, megkülönböztetésük

Kémiai reakciók alaptípusai: egyesülés, bomlás, helyettesítés

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

Közömbösítési reakciók. Vizes oldatok, a pH fogalma

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

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

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

A hidrogén tulajdonságainak, redukáló képességének vizsgálata

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

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

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

Környezetünk védelme: levegőszennyezés (monitoring rendszerek, megelőzés, védekezés), a természetes vizek jellemzői és összetételük, vízszennyezés (nitrát, foszfát)

Ásványok, ércek, hegységképző kőzetek (mész, dolomit, szilikátok), kvarc, kőszén, grafit, gyémánt

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

Talajminták szikessége, mészkőtartalma, nedvességtartalma

Egyszerű ionok kimutatása reagensekkel: klorid-, szulfát-, ammónium-, vas(III)ion. Fémionok kimutatása lángfestéssel. A szakmának megfelelően, vegyész technikusoknál részletesebb minőségi analízis szükséges.

Mosószerek, szappan. A felületaktív anyagok viselkedésének vizsgálata

Polimerek azonosítása

Háztartási hulladékok szelektív gyűjtése és újrahasznosítása

3.3.1.6.6 Kémia az iparban

Fosszilis és megújuló energiaforrások

A szerves kémia és a vegyipar kapcsolata

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

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

Polimerkémia: a műanyag- és a gumiipar története

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

Mesterségesen előállított vagy átalakított polimerek

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

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

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

Papíripar: a papíripar története, a papír nyersanyaga, papírgyártás házilag

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

Katalizátorok: biokatalizátorok és autokatalizátor

A katalízis jelentősége a vegyiparban

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

3.3.1.6.7 Műszerismeret és dokumentáció

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

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

A szakképesítésnek megfelelő speciális műszerek megismerése, használata

Alkalmazott digitális ismeretek: Microsoft Office programok (Word, Excel, PowerPoint) használata. Excel-táblázat készítése alpműveletekkel és egyszerűbb függvényekkel, prezentáció összeállítása PowerPoint alkalmazásával. Word szövegszerkesztési ismeretek.

Az internet értő használata adatgyűjtésre, forráskeresésre

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

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

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

A mérési dokumentáció sajátosságai: a kapott adatok és azok rendszerezése

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

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

3.3.2 Műszaki és digitális alapok tantárgy

126/108 óra

3.3.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

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

3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Fizika, Vegyipari alapozó gyakorlat

3.3.2.4 A képzés órakeretének legalább 30%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.3.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

3.3.2.6 A tantárgy témakörei

3.3.2.6.1 Ipari anyagok jellemzői, felhasználásuk, azonosításuk és kiválasztásuk

Az ipari anyagok fogalma, jellemző tulajdonságaik és főbb csoportjaik

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

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

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

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

Termékjellemzők kikeresése interneten elérhető adatforrásokból

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

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

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

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

A korrózió fogalma, típusai, korrózióvédelmi módszerek és eljárások:

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

3.3.2.6.2 Műszaki dokumentációk tartalma, felépítése, elemzése

A műszaki dokumentációk főbb típusai:

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

- Egyszerű kezelési utasítások, dokumentációk megfogalmazása, számítógépes szerkesztése

A műszaki ábrázolás szabványos tartalmi elemei, egyszerű rajzolvasási feladatok:

- Lapméretek, dokumentumméretek, archiválási szabályok
- Egyszerű gépszerkezetek ábráinak értelmezése, méretek, méretarányok olvasása, alkalmazása, méretek ellenőrzése kisebb alkatrészekben
- A műszaki ábrák készítésének számítógépes lehetőségei
- A vegyipari folyamatok ábrázolása: jelképek, készülékrajzok, folyamatábra-elemek
- Blokkrajzok, tevékenységeleírások és ábrázolásuk. Tevékenységek logikai lánc

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

Műszaki adatok számítógépes feldolgozása:

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

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

3.3.2.6.3 Vegyipari berendezéspark jellemző készülékei és szerkezeti elemeik

A vegyiparban alkalmazott gépek, gépcsoportok típusai, jellemzőik:

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

- Az erőátviteli berendezések működtetése, kapcsolódásuk a hajtómotorhoz, veszteségscsökkentő 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 megfelelőség fogalma
- Tartályok és készülékek feltöltésének és leürítésének környezetvédelmi előírásai. Az ipari hulladék kezelése: regenerálás vagy újrahasznosítás
- Az egészség-, biztonság- és környezetvédelem (HSE) előírásainak alkalmazása gépek és berendezések kezelésénél és karbantartásánál. CLP rendelet, REACH-alapok, hulladékkezelési előírások, biztonsági adatlapok (BT) felépítése, értelmezése
- A veszélyes tér védelme. Ipari tömítőrendszerek: hagyományos tömszelencék és csúszógyűrűs tömítések
- Ipari érintésvédelem: érintésvédelmi kategóriák, aktív és passzív védelmi rendszerek, robbanásbiztos szerelvények

3.3.2.6.4 Anyagmozgatás vegyipari berendezések között

A folyadékok és gázok szállításának elve, jellemző eszközei:

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

Az áramlást befolyásoló eszközök és szerelvények:

- Az elzárószerelvények feladata, működési elvük, típusaik, felépítésük
- Kézi elzárószerelvények: a csap, a szelep és a tolózár működése, kialakítása, felhasználási területe
- Távirányítású elzárószerelvények: elektromos és pneumatikus csapok szerkezete, vezérlése, alkalmazási területe
- Az elektromotoros és membránmotoros ipari szelepek jellemző típusai, alkalmazási területe. Ipari szelepek azonosítása típusjel alapján, internetes adatbázisból

3.4 Kémiai ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

608/638 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Kémiai ismeretek tanulási terület elméleti és gyakorlati tantárgyai biztos kémiai alapokat nyújtanak ahhoz, hogy a tanulók megérthessék és elsajátíthassák a gyógyszeripar-specifikus tantárgyak ismeretanyagát, ezáltal képesek legyenek a gyógyszeripari alapfolyamatok és alpműveletek megértésére és elvégzésére. A Gyógyszeripari biztonság tantárgy a biztonságos gyógyszeripari munkavégzés elméleti alapismereteit nyújtja. A kémiai ismeretek tanulási terület tantárgyai fejlesztik a tanulók rendszerező képességét, felelősségtudatát, precizitását, szabálykövető magatartását.

3.4.1 Gyógyszeripari kémiai alapismeretek tantárgy

170/180 óra

3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A Gyógyszeripari kémiai alapismeretek elméleti tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló megértse a kémia alapjait, és az így szerzett ismeretekkel képes legyen átlátni a fontosabb gyógyszeripari folyamatokat. A tanuló tudja ismereteit a gyakorlatban is alkalmazni, képessé váljon felügyelettel laboratóriumi kísérleteket előkészíteni és egyszerűbb kísérleteket elvégezni. A tanuló rendelkezzen olyan anyagismerettel, amellyel alkalmassá válik a gyakorlatban gyógyszeripari alapanyagok fogadására, kezelésére.

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

3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Gyógyszeripari kémiai laboratóriumi gyakorlat

3.4.1.4 A képzés órakeretének legalább 20%-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
Rendelkezik a gyógyszeripari munkához szükséges általános kémiai alapismeretekkel.	Az atomok, molekulák, ionok felépítése és szerkezete, kötéstípusok, rács-típusok, a kémiai reakciók főbb típusai, általános jellemzése, energiatranszfer	Teljesen önállóan	Pontosság, rendszerező képesség, felelősségtudat	Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák

Rendelkezik a gyógyszeripari munkához szükséges szerves kémiai alapismeretekkel.	A halogének, oxigéncsoport, nitrogéncsoport, szén-csoport elemeinek és főbb vegyületeinek jellemzői	Teljesen önállóan		Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák
Birtokában van a gyógyszeripari munkához szükséges szerves kémiai alapismereteknek.	A szénhidrogének, a halogéntartalmú szénvegyületek, az oxigén- és nitrogéntartalmú szerves vegyületek főbb jellemzői	Teljesen önállóan		Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák

3.4.1.6 A tantárgy témakörei

3.4.1.6.1 Általános kémia alkalmazása

Az atomok, molekulák, ionok felépítése és szerkezete

A periódusos rendszer és használata

Ionok képződése atomokból

A molekulák, képződésük, felépítésük, polaritásuk

Kémiai kötéstípusok

A kötéstípusok azonosítása

Rácstípusok: molekularács, atomrác, ionrác, fémrác – jellemzőik, azonosításuk, az ismeretek alkalmazása pl. oldószerválasztásnál

Anyagi halmazok, kölcsönhatások

Gázok, gázelegyek, oldatok

A kémiai átalakulások, kémiai reakciók általános jellemzése

A kémiai reakciók jellemzői csoportosítása

A kémia reakciók energiaváltozása, termokémiai fogalmak

Savak és bázisok reakciói

A pH fogalma

Kémiai egyenletek szerkesztése

3.4.1.6.2 Szerves kémia alkalmazása

Nemesgázok és tulajdonságaik

A halogénelemek és vegyületeik jellemzői

Az oxigéncsoport elemei (O, S) és fontosabb vegyületeik

A víz fizikai és kémiai tulajdonságai

A természetes vizek összetétele, víz előfordulása, vízkeménység, vízlágyítás

A kén és a kénsav vizsgálata és jellemzői

A kén-hidrogén, a kén-dioxid és a kén-trioxid jellemzői

A nitrogéncsoport elemei (N, P) és fontosabb vegyületei

A nitrogén és vegyületeinek vizsgálata, jellemzői

Az ammónia és a nitrogén-oxidok tulajdonságai, jellemzői

A nitrogén-oxidok környezeti hatásai

A szén, szén-monoxid, szén-dioxid és szénsav jellemzői, élettani hatásai

A fémek általános jellemzői

3.4.1.6.3 Szénhidrogének és származékaik

A szénatom különleges tulajdonságai, a szénvegyületek nagy száma, a szénvegyületek csoportosítása

A szénhidrogének összetétele és csoportosítása

Az alkánok fizikai és kémiai tulajdonságai

A földgáz és a kőolaj

A cikloalkánok

Alkének, fizikai és kémiai tulajdonságaik

Több kettős kötést tartalmazó szénhidrogének

Butadién, izoprén

A kaucsuk és a gumi

Az alkinek

Az acetilén fizikai és kémiai tulajdonságai

Aromás szénhidrogének, fizikai és kémiai tulajdonságaik

Halogéntartalmú szénvegyületek és reakcióik

Gyakorlati szempontból fontos halogénezett szénhidrogének

3.4.1.6.4 Oxigén- és nitrogéntartalmú szerves vegyületek

Az alkoholok, fizikai és kémiai tulajdonságaik

A fenolok

Az éterek, éterképződés

Az aldehidek, fizikai és kémiai tulajdonságaik

A ketonok, fizikai és kémiai tulajdonságaik

A karbonsavak, fizikai és kémiai tulajdonságaik

Az észterek, fizikai és kémiai tulajdonságaik

Zsírok, olajok

Mosószerek

Az aminok, fizikai és kémiai tulajdonságaik

Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek

Az amidok, fizikai és kémiai tulajdonságaik

A szénhidrátok

Fontosabb monoszacharidok

Diszacharidok és poliszacharidok

Fontosabb műanyagok

3.4.2 Gyógyszeripari kémiai laboratóriumi gyakorlat tantárgy

304/324 óra

3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A Gyógyszeripari kémiai laboratóriumi gyakorlat tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló a gyakorlat keretében megismerkedjen a laboratóriumban használatos eszközökkel, azok szakszerű használatával. Tudjon oldatot készíteni, annak fizikai jellemzőit mérni. A tanuló képes legyen a laboratóriumban egyszerű szervetlen és szerves preparátumokat előállítani, előkészíteni a recept szerinti reagenseket, oldatokat, segédanyagokat, összeszerelni a preparátum elkészítéséhez szükséges eszközöket, készülékeket, végrehajtani a reakciót és a termék kinyerése érdekében a megfelelő elválasztási és tisztítási műveleteket elvégezni. A tanuló ismerje meg a gyógyszeripari minta-előkészítés műveleteit, képes legyen titrimetriás vizsgálatok elvégzésére. Gondoskodjon a laboratórium általános rendjéről, tartsa be és alkalmazza a környezetvédelmi előírásokat és szabványokat. A tantárgy tanulása során szerezzék meg azokat a laborató-

riumi alapkészségeket, amelyekkel képes lesz a gyógyszeriparban felügyelettel egyszerű laboratóriumi műveleteket végezni.

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

3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak
Gyógyszeripari kémiai alapismeretek

3.4.2.4 A képzés órakeretének 100%-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
Elvégzi a gyógyszeripari folyamatok ellenőrzéséhez szükséges mintavételezést.	A mintavételezés módszerei	Instrukció alapján részben önállóan	Precizitás, csoportos munkavégzés, együttműködés másokkal	A mintavétel számítógépes dokumentációja
Előkészíti a gyógyszeripari mintákat vizsgálathoz.	A minta-előkészítés módszerei	Instrukció alapján részben önállóan		A minta-előkészítés számítógépes dokumentációja
Előkészíti a vizsgálatokhoz szükséges vegyszereket, anyagokat, eszközöket és műszereket.	Laboratóriumi műszerek, eszközök, vegyszerek, azok előkészítése	Instrukció alapján részben önállóan		A laboratórium előkészítésének számítógépes dokumentációja
Oldatokat készít a laboratóriumi vizsgálatokhoz.	Oldat, oldott anyag, kristályvizes sók, töményítés, hígítás	Irányítással		Az eredmények számítógépes dokumentációja
Mérési leírás alapján szervetlen és szerves preparátumokat készít.	Szervetlen és szerves preparátumok készítésének alapműveletei	Irányítással		Az eredmények számítógépes dokumentációja
Egyszerű titrálásokat végez.	Sav-bázis, csapadékos és redoxi titrálások elméleti alapjai	Irányítással		Az eredmények számítógépes dokumentációja

3.4.2.6 A tantárgy témakörei

3.4.2.6.1 Oldatkészítés

Oldat készítése szilárd anyagból, kristályvizes sóból, oldatokból hígítással, keveréssel, töményítéssel

A készített oldatok fizikai jellemzőinek mérése sűrűségméréssel, törésmutató méréssel.

3.4.2.6.2 Szervetlen preparátumok készítése

Laboratóriumi műveletek

Kristályosítás, átkristályosítás, derítés, szűrés, dekantálás, hűtés, melegítés, szárítás, izzítás

Szervetlen anyagok előállítása

A preparátumokhoz szükséges anyagok jellemzőinek megismerése

A preparátumkészítéshez szükséges eszközök kiválasztása, készülékek összeszerelése

A kiindulási anyagok előkészítése

Mérési leírás alapján a preparátumok elkészítése

3.4.2.6.3 Titrimetria

A különböző típusú gyógyszeripari anyagok mintavétele, a minták előkészítése

Térfogatós analízis

Bevezetés a sav-bázis, komplexometriás, csapadékos és redoxi (pl. permanganometriás, jodometriás) titrálásokba

3.4.2.6.4 Szerelési gyakorlat

Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása

A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata

Laboratóriumi műveletek előkészítése

Desztillálóberendezések összeállítása: légköri desztilláló, vákuumdesztilláló, vízgőzdesztilláló

Reaktorok (reakcióedények) felszerelése

Hűtési, melegítési eszközök

Szűrők, elválasztásra alkalmas eszközök

3.4.2.6.5 Szerves preparátumok előállítása és ellenőrzése

Kiindulási anyagok veszélyességi és biztonsági jellemzőinek megismerése

Kiindulási anyagok előkészítése

Adott preparátumhoz a készülék összeszerelése

Mérési leírás alapján preparátum elkészítése alapfolyamatok és laboratóriumi műveletek alkalmazásával

Preparátumok ellenőrzése

Ellenőrzés olvadáspont-méréssel, refraktometriás ellenőrző méréssel, vékonyréteg-kromatográfiával

3.4.3 Gyógyszeripari biztonság tantárgy

134/134 óra

3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A Gyógyszeripari biztonság elméleti tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló tisztában legyen az általános munkavédelmi szabályokkal, rendelkezzen a gyógyszeriparban elengedhetetlen tűzvédelmi ismeretekkel, és ismerje a vegyi anyagok környezetre gyakorolt hatását, a környezeti szennyezések okozta károkat, a hulladékgazdálkodást, a vegyi katasztrófák elkerülésének lehetőségét és azok kezelési módját. Képes legyen ismereteit a gyakorlatban alkalmazni, a gyógyszeripari tűzrendészeti, munkavédelmi, környezetvédelmi, zajvédelmi rendszabályokat betartani, a védőfelszereléseket szakszerűen használni.

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

3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak
Vegyipari alapozó gyakorlat

3.4.3.4 A képzés órakeretének legalább 20%-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
Munkáját a biztonságos gyógyszeripari munkavégzéshez szükséges munkavédelmi szabályok szerint végzi.	Vegyí anyagok, sugárzó anyagok, villamos berendezések, nyomástartó berendezések, munkaegészségügyi ismeretek	Teljesen önállóan	Pontosság, rendszerező képesség, felelősségtudat, szabályok követése	Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák
Birtokában van és alkalmazza a biztonságos gyógyszeripari munkához szükséges tűzvédelmi ismereteknek.	Tűzvédelmi alapfogalmak, tűzveszélyességi osztályok, tűzvédelmi fokozatok, a tűzoltás eszközei, módjai	Teljesen önállóan		Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák
Megnevezi és leírja a vegyi anyagok környezetre gyakorolt hatását, a vegyi katasztrófák elkerülésének lehetőségét.	Levegő- és vízszennyező anyagok, a hulladékgazdálkodás alapjai	Teljesen önállóan		Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák
Megnevezi és leírja a fontosabb környezetvédelmi előírásokat.	Fontosabb jogszabályok	Teljesen önállóan		Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák

3.4.3.6 A tantárgy témakörei

3.4.3.6.1 Munkavédelem

A munkavédelem kialakulása, fogalma, célja, alapkérdései, gyógyszeripari vonatkozásai

A munkavédelem területei

A munkavédelmi szabályozás rendszere, hatósági felügyelet

A munkavédelem és a szabvány

A munkavédelmi oktatás típusai, tartalma

Súlyos munkabalesetek

A súlyos balesetek nyilvántartása, kivizsgálása, jelentési kötelezettsége

Speciális biztonsági szín- és alakjelek, szindinamika

A munkahelyek biztonságos kialakítása, tekintettel a gyógyszeripari jellegű munkaterületekre

Fűtés és szellőztetés
 Munkahelyi klíma, klímátényezők
 Munkahelyek megvilágítása és a világítással szemben támasztott követelmények
 A vibráció és az ellene való védekezés
 A sugárzás kialakulása, típusai, a védekezés lehetőségei
 Teendők nukleáris katasztrófa esetén
 A veszélyes anyagok fogalma, kémiai jellemzőik
 Biztonsági adatlap, H- és P-mondatok, veszélyjelek és piktogramok (CLP-rendelet)
 Méreg, a mérgezések fogalma, letális dózis, a méreg támadási pontja
 A maró anyagokkal történő munkavégzés veszélyei, balesetek elleni védekezés
 Veszélyes anyagok szállítása közúton és vasúton – a veszélyes anyagok besorolása
 Kemler-szám, veszélyességi bárcák, teendők baleset bekövetkezésekor
 Veszélyes anyagok tárolásának szabályai
 Gyógyszeripari katasztrófák és az elkerülés lehetőségei
 Kockázateértékelés, a kockázatsökkentés lehetőségei
 Gépek és berendezések biztonságtechnikája
 A villamosság biztonságtechnikája – az áram hatásai, az élettani hatás súlyosságát befolyásoló tényezők, az áramütés következményei
 Az áramütés kialakulásának lehetőségei
 Érintésvédelem
 Villámvédelem
 Nyomástartó edények és berendezések
 Az egyéni védőeszközök kategóriái, tanúsításuk, törvényi háttér
 Az egyéni védőeszközökkel szemben támasztott követelmények, a kiválasztás szempontjai
 A munkaegészségügy fogalma, felosztása, gyógyszeripari vonatkozásai
 Munkaélettan
 Foglalkozási ártalmak és betegségek, az ellenük való védekezés
 Orvosi alkalmassági vizsgálatok
 Elsősegélynyújtás (mechanikai sérülések, vérzések, törés, ficam, égés, mérgezés, sav- és lúgmarás, villamos áram okozta sérülések ellátása, újraélesztés)
 Foglalkoztatási feltételek

3.4.3.6.2 Tűzvédelem

A tűzvédelem fogalma, feladatai
 Jogszabályok, a tűzoltóság irányítása, a tűz elleni védekezés szabályozása
 Tűzoltóságok
 Általános tűzvédelmi alapfogalmak (égés, robbanás, gyulladáspont)
 Tűzvédelmi szabályzat, tűzriadó terv
 Tűzvédelmi oktatás, a tűz jelzése
 Tűzveszélyességi osztályok
 Tűzvédelmi fokozatok
 A tűzveszélyes anyagok használatára vonatkozó szabályok, tűzveszélyes tevékenység
 A tűzoltás módjai
 Tűzoltó anyagok és eszközök
 A kézi tűzoltó készülékek használata, a rajtuk található jelzések értelmezése
 Viselkedési szabályok tűz esetén

3.4.3.6.3 Környezetvédelem

Vegyí anyagok környezetre gyakorolt hatásai

Környezetvédelemre vonatkozó előírások, jogszabályok

Környezetvédelmi hatóságok

Levegőszennyezők:

Kén-dioxid, kén-trioxid, nitrogén-oxidok

Szén-monoxid, szén-dioxid, szénhidrogének

Egyéb szerves vegyületek, halogének, hidrogén-halogenidek, porok, füstök

Vízszennyezők:

Savak, lúgok, mérgező anionok

Nehézfémek

Oldószerek, olajok, olajos anyagok

Biológiailag lebontható szerves anyagok (KOI, BOI), fertőző anyagok

Fizikai hatások:

Hőszugárzás

Zaj és rezgés

Sugárszennyezés

Hulladékgazdálkodás

A háztartásban és a termelésben keletkező, környezetre veszélyes hulladékok fajtái

Veszélyes hulladékok kezelése, tárolása, megsemmisítése, újrahasznosítása

A hulladékok újrahasznosításának lehetőségei

Az elkülönített hulladékgyűjtés

3.5 Gyógyszergyártó ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

1005/1033 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Gyógyszergyártó ismeretek tanulási terület tantárgyai biztos elméleti és gyakorlati alapokat teremtenek ahhoz, hogy a tanulók a gyógyszeripari technológiai utasítások, leírások alapján, magasabb képzettségű munkatárs szakmai irányítása és felügyelete mellett gyógyszerkészítmény-gyártási műveleti feladatokat hajtsanak végre, megbízhatóan kezeljék a nagy értékű műveleti berendezéseket, valamint képesek legyenek korszerű, automatizált, folyamattípusított technológiák végrehajtására. A tanulási terület tantárgyai fejlesztik a tanulók – gyógyszeripar által igényelt – számos készségét, például az együttműködési készséget, a tanulási képességet, a szabálykövetést, a precizitást, a pontosságot, a monotónia- és stressztűrő képességet, valamint a műszaki és digitális kompetenciákat.

3.5.1 Gyógyszergyártási alapismeretek tantárgy

335/310 óra

3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gyógyszeripari alapismeretek elméleti tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló áttekinthetést kapjon a gyógyszeripari alapismeretekről, az alapvető gyógyszeripari műveletekről. A tanuló megismerje a gyógyszerhatóanyagok és a gyógyszerkészítmények gyártását és csomagolását, és rendelkezzen olyan készségekkel, amelyekkel alkalmassá válik arra, hogy irányítással részt vegyen a gyógyszer- és gyógyszeranyag-gyártási folyamatban.

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

3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Gyógyszeripari kémiai alapismeretek, gyógyszeripari gyakorlat

3.5.1.4 A képzés órakeretének legalább 20%-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
Rendelkezik a gyógyszeripari munkához szükséges gyógyszeripari alapismeretekkel.	Gyógyszeripari alapismeretek ismerete	Teljesen önállóan	Precizitás, rendszerező képesség, felelősségtudat	Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák
Rendelkezik a gyógyszerhatóanyagok gyártásához szükséges elméleti tudással.	Gyógyszerhatóanyagok főbb előállítási típusainak ismerete	Teljesen önállóan		Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák

Használja és alkalmazza a gyógyszerkészítmények gyártásához szükséges ismereteket.	Gyógyszerkészítmények típusainak, azok főbb gyártókészülékeinek ismerete	Teljesen önállóan	Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák
Megnevezi és leírja a tiszta terekben történő munka elméleti alapjait.	A steril és aszeptikus gyártás, a tiszta terek típusainak ismerete	Teljesen önállóan	Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák
Megnevezi és leírja a csomagolóüzemekben végzett munka alapismereteket.	A gyógyszergyár főbb csomagolási típusainak ismerete	Teljesen önállóan	Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák

3.5.1.6 A tantárgy témakörei

3.5.1.6.1 Általános gyógyszeripari ismeretek

A természetes hatóanyagok és a gyógyszeripar fejlődése

A gyógyszer, gyógyszerkészítmény, gyógyszerforma, gyógyszeranyag, hatóanyag, segédanyag, készítményalap, vivőanyag fogalma

A gyógyszerek csoportosítása: eredet szerint, hatásmechanizmus szerint, hatáserősség szerint, forma szerint; a gyógyszerformák csoportosítása kolloidikai szerkezet szerint, halmazállapot szerint, a hatóanyag-leadás módja, a beviteli kapu alapján

A segédanyagok fogalma, a segédanyagok megválasztásának szempontjai, a segédanyagok nem kívánt hatásai, a segédanyagok csoportosítása alkalmazási terület alapján, a csoportok jellemzése

3.5.1.6.2 Gyógyszeripari alapl műveletek

Dezintegráló műveletek:

Az aprítás, őrlés fogalma, célja, berendezései (a golyós és rúdtörésű malmok, kalapácsos malmok, diszperziós és kolloid malmok, sugármalmok, spin-malmok működésének lényege)

Anyagátadási műveletek:

A szárítás művelete (a szárítás fogalma, a szárítás típusai, pl. tálcás, porlasztásos, vákuum, fagyasztásos)

Az oldás művelete (az oldás fogalma, valódi oldat, kolloid oldat, poláris, apoláris oldószer)

A kristályosítás művelete (a kristály fogalma, kristályosítási eljárások és berendezések, pl. hűtéssel kristályosító berendezések, vákuum- és bepárló kristályosítók)

A bepárlás, desztillálás, extrakció fogalma, kivitelezésük (pl. fűtőköpenyes-, vákuumbepárlók; frakcionált desztilláció, rektifikálás; a szilárd-folyadék extrakció módszerei: áztatás, átáramoltatásos kivonás, ellenáramú kivonás)

Diszpergáló és homogenizáló műveletek:

Az emulgeálás művelete (az emulzió fogalma, az emulziók stabilitása, emulgensek, emulgeálóberendezések)

A szuszpenziókészítés művelete (a szuszpenzió fogalma, a szuszpenziók stabilitása, a szuszpenziókészítés technikája, pl. keverőszerkezetek, kolloidmalmok, golyósmalmok)

A keverés művelete (a keverés fogalma, elegyek, keverékek, folyadékok keverése: keverőtípusok, pl. síklapátos, propeller-, tárcsás, turbinakeverők; szilárd anyagok keverése: keverőberendezések, pl. dobkeverők, csigás keverők)

Szétválasztó műveletek:

A szűrés fogalma, a szűrőberendezés kiválasztásának szempontjai, a gyógyszerkészítés-nél alkalmazott szűrőberendezések (szűrőkádak, szűrőprések, vákuum dobszűrő)

A centrifugálás fogalma, centrifugák működése (szűrő-, ülepítőcentrifugák), a centrifugálás gyógyszeripari alkalmazása

3.5.1.6.3 Gyógyszerhatóanyagok gyártása

Gyógyszerhatóanyagok előállítása szintézissel, kivonással, fermentálással

Egy tetszőleges szintetikus gyógyszerhatóanyag (pl. acetyl-salicilsav) gyártása

A fermentáció, fermentor, mikroorganizmus, táptalaj, inokulum fogalma, a mikroorganizmusok növekedésének szakaszai; A gyógyszeriparban használt főbb mikroorganizmus-csoportok, jellemzésük (a baktériumok, gombák főbb csoportjainak jellemzése); A mikroorganizmusok növekedésének feltételei, a táptalajalkotók típusai, táptalajok típusai, a növekedés szakaszai; A fermentáció bemutatása egy választott ipari példán (pl. penicillin előállítása)

Növényi és állati eredetű hatóanyagok kinyerésének lehetőségei. A kivonás fogalma, mechanizmusa, befolyásoló tényezők, a növényi kivonatok típusai

3.5.1.6.4 Gyógyszerformák előállítása

A gyógyszerformák (pl. oldat, emulzió, szuszpenzió, aeroszol, por, kenőcs, kúp, kapszula, tabletta) fogalma

Szilárd gyógyszerformák előállítása:

Tabletták: A tabletták főbb jellemzői, csoportjai; A tabletta gyógyszerforma előnyei, a segédanyagok funkciója, a tabletták vizsgálata

Granulálás (száraz, nedves); Az örvényáramú granulálókészülék, a fluidizációs granulálókészülék és a száraz granulálás berendezésének működése

Préselés: tablettázógépek (excenteres, rotációs)

A bevonás célja, típusai (drazsírozás, filmbevonás) A bevonás berendezéseinek (drazsírozó üst, fluidizációs berendezés) működése

Kapszulák: A kapszula fogalma, a kapszulátöltés lépései, eljárásai, pl. kettősretesz, dugattyús eljárás

3.5.1.6.5 Steril és aszeptikus gyártás

A sterilizálás fogalma, főbb gyógyszeripari sterilizációs eljárások (fizikai, kémiai, szűrővel való sterilizálás), sterilizáló berendezések

A steril termék, aszeptikus gyógyszerkészítés fogalma

Tiszta terek típusai

A tiszta terek tisztítása, a csíraszám-meghatározás módszerei levegőből, felületekről

Az injekciók és infúziók fogalma, előállításuk lépései, berendezései

3.5.1.6.6 Csomagolás

A csomagolás célja, a csomagolás alapformái (fogyasztói, gyűjtő, szállítási csomagolás)

A csomagolóanyag fogalma, a csomagolóanyagok típusai, csoportosítása, az elsődleges, másodlagos csomagolóanyag fogalma

3.5.2 Gyógyszergyártási gyakorlatok tantárgy

438/496 óra

3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A Gyógyszergyártási gyakorlatok tantárgy célja a gyógyszeripari laboratóriumokban használatos eszközök megismerése és szakszerű használatuk elsajátítása. A tanulók legyenek tisztában az alapvető gyógyszeripari műveletekkel, képesek legyenek azok elvégzésére. Ismerjék meg az alapvető gyógyszerkészítményeket, azok fizikai, kémiai jellemzőit, képesek legyenek gyógyszeripari minőség-ellenőrző laboratóriumokban felügyelettel fizikai, kémiai vizsgálatokat végezni. Alkalmasak legyenek felügyelettel hatóanyagokat előállítani, izolálni, valamint gyógyszerkészítményeket gyártani. A tanulók ismerjék az alapvető gyógyszeripari paraméterek mérési módszereit, az egyszerűbb szabályozási műveleteket és folyamatirányítási rendszereket. Képesek legyenek a méréseket, műveleteket megfelelően dokumentálni, képesek legyenek csoportos munkavégzésre, együttműködésre. A megszerzett ismeretek segítsék a munkaerő-piaci igényeknek megfelelő, korszerű ismeretek elsajátítását a jövőben.

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

3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Gyógyszergyártási alapismeretek, műszaki és irányítástechnikai ismeretek

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

3.5.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elvégzi a fontosabb gyógyszeripari alpműveleteket, pl. minta-előkészítés, oldatkészítés, szűrés, ülepítés, desztilláció, extrakció.	Gyógyszeripari alpműveletek elméleti alapjai	Teljesen önállóan	Precizitás, csoportos munkavégzés, együttműködés másokkal, szabálykövetés	Az eredmények számítógépes dokumentációja, internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés
Folyékony, félszilárd és szilárd gyógyszerkészítményeken minőség-ellenőrző vizsgálatokat végez.	A legfontosabb gyógyszerformák és azok minőségi követelményeinek ismerete	Irányítással		Az eredmények számítógépes dokumentációja, internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés
Előállítja a folyékony, félszilárd és szilárd gyógyszerkészítményeket, pl. emulziók, szuszpenziók, kivonatok, oldatok, kúpok, tabletták előállítása, működteti a gyártóberendezéseket.	A legfontosabb gyógyszerformák előállításának, berendezéseinek ismerete	Irányítással		Az eredmények számítógépes dokumentációja, internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés

Alapvető gyógyszeripari paramétereket mér, pl. nyomás- és hőmérsékletmérő műszerek használata, adatgyűjtés, folyadékok szállítása csővezetéseken.	Méréstechnikai, anyagszállítási alapismeretek	Teljesen önállóan	Az eredmények számítógépes dokumentációja, internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés
Egyszerűbb szabályozási műveleteket végez, egyszerűbb folyamatirányítási rendszereket használ, pl. folyamatirányítóval működő keverők, adagolók, tablettázók kezelése.	Szabályozási műveletek, folyamatirányítási rendszerek ismerete	Irányítással	gyógyszeripari berendezések kezelését bemutató programok használata

3.5.2.6 A tantárgy témakörei

3.5.2.6.1 Gyógyszeripari alpműveletek

Mintavétel, anyag-előkészítés, aprítás, szitaelemzés

Gyógyszeripari műveletek: oldatkészítés, forrázatok, főzetek, hideg vizes kivonatok, szirupok készítése, szűrés, ülepités, keverés, bepárlás, desztillálás, extrakció

3.5.2.6.2 Gyógyszerkészítmények vizsgálata

Folyékony, félszilárd és szilárd gyógyszerkészítmények vizsgálata

Egyszerű kivonatok (forrázatok, főzetek, hideg vizes kivonatok, szirupok) vizsgálata

Emulziók vizsgálata, emulziótípusok, emulgensek

Szuszpenziók vizsgálata, ülepedés, viszkozitás

Félszilárd gyógyszerformák (kúpok) vizsgálata: cseppenéspont, lágyuláspont, tömegegységesség-vizsgálat

Szilárd gyógyszerformák (tabletták) vizsgálata: tömegegységesség, szétesés, kopásvesztesség-vizsgálat

3.5.2.6.3 Gyógyszeripari készítmények hatóanyag-tartalmának vizsgálata

Szerves hatóanyagok kimutatása egyszerű kémiai reakciókkal (pl: fehérjék, szénhidrátok kimutatása)

Folyékony és szilárd gyógyszerkészítmények kémiai vizsgálata, pontos hatóanyag-tartalmának analitikai módszerrel történő meghatározása:

Titrimetriás módszerek alkalmazása a hatóanyag-tartalom vizsgálatnál (pl. sav-bázis titrálások, argentometriás titrálások, komplexometriás, permanganometriás, jodometriás titrálások)

Műszeres mérések alkalmazása a hatóanyag-tartalom-vizsgálatnál (pl. fotometriás módszerek alkalmazása, konduktometriás titrálás alkalmazása)

3.5.2.6.4 Gyógyszerkészítmények és gyógyszeripari hatóanyagok előállítás

Gyógyszerhatóanyagok előállítása szintézissel (pl. jodoform, aszpirin)

Gyógyszerhatóanyagok izolálása természetes anyagokból (pl. illóolajkomponensek izolálása vízgőzdesztillációval, koffein izolálása teából)

Folyékony, félszilárd és szilárd gyógyszerkészítmények készítése: emulziók, szuszpenziók, kivonatok, oldatok, kúpok, tabletták készítése (amennyiben az iskolában nem állnak rendelkezésre a szükséges eszközök, akkor külső helyszínen)

3.5.2.6.5 Bevezetés a mérés technikába

Mechanikus és elektromos mérőműszerek

Mérési adatgyűjtés

Nyomás- és hőmérsékletmérő műszerek használata, mérési adatgyűjtők csatlakoztatása számítógéphez, adatrögzítés

Hőcsere a gyógyszeripari folyamatokban

Hőmérsékletmérés, fűthető tartály (duplikátor, keverő) fűtése, hűtése

3.5.2.6.6 Anyagszállítási és mennyiségmérési módszerek

Anyagszállítási és mennyiségmérési módszerek

Mérés vízórával, rotaméterrel, szállítási feladat egyszerű csőhálózaton

Mérés mérőperemmel

Folyadékok szállítása csőhálózaton szivattyúval

Tartályok, keverőkészülékek, egyéb gépi berendezések kezelése: feltöltés, leürítés, töltöttségi állapot meghatározása szintméréssel

3.5.2.6.7 Egyszerű szabályozási megoldások

Folyadékmennyiség mérése és szabályozása kapcsoló- vagy vezérlőelemekkel, illetve szabályozási körrel

Hőmérsékletszabályozás termosztáttal, vezérlőkkel vagy szabályozási körrel

Egyéb vezérlő- vagy szabályozórendszerek működtetése a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján

3.5.2.6.8 Folyamatirányítási rendszerek

Pneumatikus vezérlő- vagy elektronikus vezérlő-szabályozó rendszerek kapcsolása, beállítása, működtetése (amennyiben az iskolában nem állnak rendelkezésre a szükséges eszközök, akkor külső helyszínen)

Folyamatirányítóval működő keverők, adagolók, tablettázók kezelése, a kezelésüket be-mutató programok használata

3.5.3 Gyógyszeripari minősbiztosítási alapismeretek tantárgy

67/62 óra

3.5.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A Gyógyszeripari minősbiztosítási alapismeretek elméleti tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló megismerje a gyógyszerekkel kapcsolatos minősbiztosítási rendszereket. Ismerje és munkája során alkalmazni tudja a gyógyszergyártásra és minőség-ellenőrzésre vonatkozó GMP-rendszer fontosabb irányelveit. A tanuló rendelkezzen olyan kompetenciákkal, amelyekkel alkalmassá válik a gyógyszeripari dokumentumok kitöltésére, a gyógyszeripari szabályok betartására.

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

3.5.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Gyógyszergyártási alapismeretek

3.5.3.4 A képzés órakeretének legalább 20%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.5.3.5 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
Követi a folyamato-san megújuló minő-ségbiztosítási, mi-nőségyrányítási rendszereket.	A minősbiztosítás fejlődése, a minő-ségbiztosítási rend-szerek jellemzői, minősbiztosítási alapfogalmak	Teljesen önállóan	Felelősségtudat, precizitás, az utasít-ások megértése, azok szigorú betar-tása, a gyógyszer-ipari dokumentu-mok értelmezése, helyes kitöltése	Internetes lehetősé-gek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentáci-ós technikák
Értelmezi és a mun-kavégzés alatt be-tartja a GMP gyógyszergyári minősbiztosítási rendszer irányelveit.	A GMP fontosabb fejezeteinek, irány-elveinek ismerete	Teljesen önállóan		Elektronikus doku-mentáció a gyógy-szergyárban
A tiszta terekben a tiszta téri irányelvek szerint dolgozik.	A GMP tiszta téri fontosabb irányel-veinek ismerete	Teljesen önállóan		Internetes lehetősé-gek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentáci-ós technikák
Használja a gyógy-szeripari minőség-ügyi informatikai rendszereket.	A gyógyszeripari minőségügyi infor-matikai rendszerek ismerete	Irányítással		A gyógyszeripari minőségügyi infor-matikai rendszerek ismerete

3.5.3.6 A tantárgy témakörei

3.5.3.6.1 A minőségbiztosítási rendszerek fejlődése, általános jellemzői, fontosabb fogalmai

A minőség, minőségszabályozás, minőségbiztosítás, minőségirányítás, TQM fogalma

A minőségbiztosítási rendszerek közös jellemzői

3.5.3.6.2 A GxP-rendszerek főbb jellemzői

A GxP-rendszerek jelentése.

A GLP-rendszer fogalma, célja, főbb jellemzői

A GCP-rendszer fogalma, célja, főbb jellemzői

A GMP fogalma, célja, felépítése

A GMP főbb alapfogalmai: minőségbiztosítás, minőség-ellenőrzés, termelés, gyártás, validáció, kalibrálás, kvalifikálás, felszabadítás, karantén, közti termék, ömlesztett termék, gyártási tétel

3.5.3.6.3 A GMP gyógyszergyári minőségbiztosítási rendszer

A személyzettel kapcsolatos néhány általános alapelv

A dokumentáció általános alapelvei, a gyógyszergyár dokumentumtípusai, a dokumentumok kitöltése; Minőségi előírások, műveleti utasítások, gyártási lapok

A helyiségekkel kapcsolatos főbb alapelvek

A berendezésekkel kapcsolatos általános alapelvek

A termeléssel kapcsolatos főbb alapelvek

Minőség-ellenőrzés a gyógyszergyárban

Önellenőrzés, vásárlói audit és hatósági inspekció a gyógyszergyárban

3.5.3.6.4 A gyógyszeripar anyag- és terméktípusai és kezelésük

Kiindulási, csomagolóanyagok, köztitermékek, végtermékek, visszahívott, visszaküldött egyesített anyagok fogalma, minősítésük, kezelésük, mintavétel

3.5.3.6.5 Steril gyógyszerkészítmények gyártásának GMP-szabályai

A végsterilizett termék és az aszeptikus művelet fogalma

A tiszta terek típusai, jellemzői, minőségi követelményei

A személyzettel kapcsolatos tiszta téri irányelvek

A helyiségekkel kapcsolatos főbb szabályok a tiszta térben

A tiszta téri higiénés szabályok

3.5.3.6.6 Informatikai támogatás alkalmazása a gyógyszeripari minőségügyi folyamatokban

Üzleti folyamatok irányítása: elektronikus dokumentumkezelő rendszerek, anyagigénylés tervezése, gyártáserőforrás-tervezés

Termelési folyamatokat irányító rendszerek: elektronikus sarzslapkezelő rendszer, laboratóriumi információkezelő rendszerek, gyártásprogramozó, végrehajtó rendszerek, épület-felügyeleti rendszerek

Folyamatirányítás: elosztott folyamatirányító rendszerek, vezérlő és adatgyűjtő rendszerek (SCADA), intelligenciával rendelkező berendezések (PLC)

3.5.4 Műszaki és irányítástechnikai ismeretek tantárgy

72/72 óra

3.5.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy a gyógyszeripari szakember műszaki ismereteit erősíti. A tanulói tevékenység elsősorban az elméleti ismeretek elmélyítését, az eszközök és módszerek megértését, használatuk elsajátítását célozza.

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

3.5.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Gyógyszergyártási gyakorlatok

3.5.4.4 A képzés órakeretének legalább 20%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.5.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Használja a gyógyszeriparban szükséges mérés technikai alapfogalmakat, megnevezi, felismeri, leírja a mérési adatgyűjtő rendszerek és mérőrendszerek paramétereit és tulajdonságait.	Mérés technikai alapfogalmak, mérőműszerek használata, mérési adatgyűjtő rendszerek tulajdonságainak ismerete	Teljesen önállóan	Pontosság, precizitás	Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák
Elsajátítja és alkalmazza a gyógyszeriparban szükséges irányítástechnikai alapfogalmakat és szabályozástechnikai alapismereteket.	Irányítástechnikai és szabályozástechnikai alapismeretek	Teljesen önállóan		Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák
Alkalmazza és használja a hőtani alapfogalmakat, a közvetlen és közvetett hőcsere fogalmát, megvalósulási módját, típuskészülékeinek ismerete	Hőtani alapfogalmak, a közvetlen és közvetett hőcsere fogalmának, megvalósulási módjának, típuskészülékeinek ismerete	Teljesen önállóan		Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák

Azonosítja jellemzőik alapján a fontosabb gyógyszeripari műveleteket és berendezéseiket, pl. tárolás, anyag-előkészítés és elválasztás.	A fontosabb gyógyszeripari műveletek és berendezéseik, pl. a tárolás, anyag-előkészítés és elválasztás ismerete	Teljesen önállóan		Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák
---	---	-------------------	--	--

3.5.4.6 A tantárgy témakörei

3.5.4.6.1 Méréstechnika

Méréstechnikai alapfogalmak: a mérés fogalma, eredménye

A mérés pontossága, a mérési hiba, a mérési átlag és a szórás fogalma

A mérőműszerek alapvető típusai

Hagyományos mérőműszerek, számlaptípusok, a pontosság, osztálypontosság fogalma

A digitális mérőműszerek kialakítása, alkalmazásuk

Villamos mennyiségek és teljesítménymérő műszerek

A mérési adatgyűjtő rendszerek jellemző tulajdonságai

3.5.4.6.2 Irányítástechnikai alapfogalmak

A digitális mérési adatgyűjtés elve és eszközei, kapcsolódás számítógépekhez

Az érzékelők és jelátalakítók típusai, feszültség-, áramerősség- és ellenállás-érzékelők

Ipari jelszinttartományok (szabványok, "élőnullás" rendszerek)

Ellenállás-hőmérők és termoelemek alkalmazása, kapcsolása, kapcsolódásuk az elektronikus mérőkörökhöz, mérési adatgyűjtőkhöz

Hőmérők hitelesítése

Elektronikus erőmérők, nyúlásmérő bélyegek alkalmazása

3.5.4.6.3 Szabályozás

A szabályozás alapfogalmai: szabályzóberendezés, szabályozott jellemző, alapjel, zavar

A szabályozás matematikai alapjai

Szabályozástechnikai alapismeretek, nyílt és visszacsatolt irányítási körök

Gyakorlati megvalósítás vegyipari környezetben: szintszabályozás, mennyiségsszabályozás, nyomásszabályozás, hőmérséklet-szabályozás, kaszkád szabályzások

Ipari folyamatirányító rendszerek

A PLC-technológia alapjai, a programozható vezérlési rendszerek működési elve, főbb tulajdonságai; Az érzékelő (eseményfigyelő) és vezérlő utasítások tartalma

3.5.4.6.4 A hőátadás alapjai, közvetlen és közvetett hőcsere

A hőátadás célja, feladata, feltételei; A hőmérséklet, fajhő, hőtartalom, átalakulási hő fogalma, mértékegysége, hőtani táblázatok mint adatforrás

A hőáramlás kialakulása, terjedésének módja: átadás, vezetés, sugárzás

A közvetett hőcsere fogalma, jellemző megvalósulási módjai

A közvetett hőcsere fogalma, típuskészülékei

3.5.4.6.5 A tárolás, anyag-előkészítés, elválasztás műveletei

Folyadékok és gázok tárolására használt tartályok típusai, kialakítása

Szilárd anyagok aprítása, ipari és laboratóriumi aprítóberendezések

Szilárd, szemcsés halmazok osztályozása, szitálás, szétválogatás

Szilárd, szemcsés halmazok és folyadékok keverése, keverőberendezések

A vegyipari keverős készülékek főbb típusai, szerkezeti jellemzője és működése

Heterogén rendszerek mechanikai szétválasztásának elve
 Ülepítés, az ülepítők készülékei és alkalmazásuk
 Szakasos és folyamatos ipari szűrőberendezések
 Mechanikus gáztisztító, porleválasztó készülékek
 Fluidizációs berendezések

3.5.5 Gyógyszeripari mikrobiológiai alagyakorlatok tantárgy

93/93 óra

3.5.5.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék a gyógyszeripari hatóanyag-termelésre használt fontosabb mikroorganizmusokat. Képesek legyenek azok tenyésztésére. Értsék a sterilitás lényegét, tudjanak táptalajokat, eszközöket sterilizálni, sterilen mintát venni. Tudjanak különböző típusú tiszta terekben felületeket sterilizálni, sterilitást ellenőrizni. Értsék adott terekben a személyi higiénia fontosságát.

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

3.5.5.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Gyógyszergyártási alapismeretek

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

3.5.5.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Megnevezi és leírja a fontosabb gyógyszeripari mikroorganizmusokat.	A fontosabb gyógyszeripari mikroorganizmusok ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	Precizitás, fegyelemzettség, az utasítások pontos követése, együttműködés, szabálykövetés	Internetes lehetőségek alkalmazása: információgyűjtés, tanulás, prezentációs technikák
Megnevezi és leírja a fontosabb gyógyszeripari mikroorganizmusok tenyésztésének alaptechnikáit, a tenyésztéshez szükséges steril technikákat.	A fontosabb gyógyszeripari mikroorganizmusok tenyésztésének, a steril technikáknak az ismerete	Instrukció alapján részben önállóan		Az eredmények számítógépes dokumentációja
Biztosítja és ellenőrzi a steril termékek és aszeptikus termékek gyártásánál a gyártótérek tisztaságát.	Steril és aszeptikus termékek gyártótípusainak, azok minőségi követelményeinek ismerete	Irányítással		Elektronikus dokumentáció a gyógyszeriparban

3.5.5.6 A tantárgy témakörei

3.5.5.6.1 Gyógyszeripari mikroorganizmusok tenyésztése

Táptalajok készítése, sterilezése

Mikroorganizmusok oltása, tenyésztése, növekedésének kimutatása

Mikroszkópos vizsgálatok

Steril mintavétel, a mikroorganizmusok jelenlétének kimutatása a táptalajban

3.5.5.6.2 Tiszta terek ellenőrzése, tisztítása

Tiszta terek követelményei

Tiszta helyiségek ellenőrzése: részecskeszám-meghatározás, élőcsíraszám-meghatározás
levegőből, felületekről

Felületek, légterek fertőtlenítése, sterilizálása

Személyi higiénia tiszta terekben

4 RÉSZSZAKMA

5 EGYEBEK

TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA	6
3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	6
3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra	6
3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület	8
3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra	8
3.3 Vegyipari ágazati alapoás megnevezésű tanulási terület.....	12
3.3.1 Vegyipari alapoó gyakorlat tantárgy 432/324 óra	12
3.3.2 Műszaki és digitális alapok tantárgy 126/108 óra.....	18
3.4 Kémiai ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	22
3.4.1 Gyógyszeripari kémiai alapismeretek tantárgy 170/180 óra.....	22
3.4.2 Gyógyszeripari kémiai laboratóriumi gyakorlat tantárgy 304/324 óra....	24
3.4.3 Gyógyszeripari biztonság tantárgy 134/134 óra.....	26
3.5 Gyógyszergyártó ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	30
3.5.1 Gyógyszergyártási alapismeretek tantárgy 335/310 óra	30
3.5.2 Gyógyszergyártási gyakorlatok tantárgy 438/496 óra	33
3.5.3 Gyógyszeripari minőségbiztosítási alapismeretek tantárgy 67/62 óra	36
3.5.4 Műszaki és irányítástechnikai ismeretek tantárgy 72/72 óra.....	38
3.5.5 Gyógyszeripari mikrobiológiai alapgyakorlatok tantárgy 93/93 óra	40
4 RÉSZSZAKMA	41
5 EGYEBEK	41