

SZAKKÉPZÉSI KERETTANTERV

a(z)

34-524-02

VEGYIPARI RENDSZERKEZELŐ SZAKKÉPESÍTÉSHEZ

I. A szakképzés jogi háttere

A szakképzési kerettanterv

- a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény,
- a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény,

valamint

- az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Kormányrendelet,
- az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Kormányrendelet,
- a(z) 34 524 02 számú, Vegyipari rendszerkezelő megnevezésű szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó rendelet

alapján készült.

II. A szakképesítés alapadatai

A szakképesítés azonosító száma: 34-524-02

Szakképesítés megnevezése: Vegyipari rendszerkezelő

A szakmacsoport száma és megnevezése: .8.. Vegyipari

Ágazati besorolás száma és megnevezése: XV.. Vegyész

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 3 év

Elméleti képzési idő aránya: 40%

Gyakorlati képzési idő aránya: 60%

Az iskolai rendszerű képzésben az összefüggő szakmai gyakorlat időtartama:

- 3 évfolyamos képzés esetén: a 9. évfolyamot követően 140 óra, a 10. évfolyamot követően 140 óra;
- 2 évfolyamos képzés esetén: az első szakképzési évfolyamot követően 160 óra

III. A szakképzésbe történő belépés feltételei

Iskolai előképzettség: alapfokú iskolai végzettség

vagy iskolai végzettség hiányában: —

Bemeneti kompetenciák: —

Szakmai előképzettség: —

Előírt gyakorlat: —

Egészségügyi alkalmassági követelmények: nincsenek

Pályaalkalmassági követelmények: szükségese

IV. A szakképzés szervezésének feltételei

Személyi feltételek

A szakmai elméleti és gyakorlati képzésben a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény és a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény előírásainak megfelelő végzettséggel rendelkező pedagógus és egyéb szakember vehet részt.

Ezen túl az alábbi tantárgyak oktatására az alábbi végzettséggel rendelkező szakember alkalmazható:

Tantárgy	Szakképesítés/Szakképzettség
-	-
-	-

Tárgyi feltételek

A szakmai képzés lebonyolításához szükséges eszközök és felszerelések felsorolását a szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye (szvk) tartalmazza, melynek további részletei az alábbiak: Nincs.

Ajánlás a szakmai képzés lebonyolításához szükséges további eszközökre és felszerelésekre: Nincs.

V. A szakképesítés óraterve nappali rendszerű oktatásra

A szakközépiskolai képzésben a heti és éves szakmai óraszámok:

évfolyam	heti óraszám szabadsáv nélkül	éves óraszám szabadsáv nélkül	heti óraszám szabadsávval	éves óraszám szabadsávval
9. évfolyam	14,5 óra/hét	522 óra/év	17 óra/hét	612 óra/év
Ögy		140		140
10. évfolyam	23 óra/hét	828 óra/év	25 óra/hét	900 óra/év
Ögy		140		140
11. évfolyam	23 óra/hét	713 óra/év	25,5 óra/hét	791 óra/év
Összesen:		2343 óra		2853 óra

évfolyam	heti óraszám szabadsáv nélkül	éves óraszám szabadsáv nélkül	heti óraszám szabadsávval	éves óraszám szabadsávval
1. évfolyam	31,5 óra/hét	1134 óra/év	35 óra/hét	1260 óra/év
Ögy.		160 óra		160 óra
2. évfolyam	31,5 óra/hét	977 óra/év	35 óra/hét	1085 óra/év
Összesen:		2271 óra		2505 óra

1. számú táblázat
A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszámja évfolyamonként

		Szakközépiskolai képzés közismereti oktatással									Szakközépiskolai képzés közismereti oktatás nélkül				
		1/9. évfolyam			2/10. évfolyam			3/11. évfolyam			1. évfolyam			2. évfolyam	
		heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám		heti óraszám		ögy	heti óraszám		
		e	gy		e	gy		e	gy	e	gy		e	gy	
A fő szakképesítésre vonatkozóan:	Összesen	6	8,5	140	9	14	140	13	10	160	12,5	19	15,5	16	
	Összesen	14,5			23,0			23,0			31,5		31,5		
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.							0,5			0,5				
11497-12 Foglalkoztatás I.	Foglalkoztatás I.							2			2				
11779-16. Kémiai és műszaki feladatok	Szakmai kémia	2			2						4				
	Műszaki ismeretek	2			3						2			3	
11780-16. Vegyipari rendszerkezelő feladatok	Vegyipari műveletek és irányításuk	2			2			4			2			5	
	Vegyipari rendszerek és technológiák				2			5			2			6	
	Vegyipari rendszerkezelő gyakorlatok		2,5			8			8			8		12	
	Műszaki és irányítástechnikai gyakorlat		2			2			2			3		4	

11778-16. Laboratóriumi és munkavédelmi feladatok	Laboratóriumi gyakorlat		4			4					8			
	Munka- és környezetvédelmi, munkaszervezési feladatok							1,5					1,5	

A kerettanterv szakmai tartalma - a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény 8.§ (5) bekezdésének megfelelően - a nappali rendszerű oktatásra meghatározott tanulói éves kötelező szakmai elméleti és gyakorlati óraszám legalább 90%-át lefedi.

Az időkeret fennmaradó részének (szabadsáv) szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

A szakmai és vizsgakövetelményben a szakképesítésre meghatározott elmélet/gyakorlat arányának a teljes képzési idő során kell teljesülnie.

2. számú táblázat
A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja évfolyamonként

		Szakközépiskolai képzés közismereti oktatással								Szakközépiskolai képzés közismereti oktatás nélkül							
		1/9. évfolyam			2/10. évfolyam			3/11. évfolyam		Összesen	1. évfolyam			2. évfolyam		Összesen	
		e	gy	ögy	e	gy	ögy	e	gy		e	gy	ögy	e	gy		
A szakképesítésre vonatkozó:	Összesen	216	306	140	324	504	140	404	310	2064	441	684	160	479	497	2101	
	Összesen	522			828		140	714			1125			160	976		
	Elméleti óraszámok (arány ögy-vel)	944 óra (40,3%)									920 óra (40,7%)						
	Gyakorlati óraszámok (arány ögy-vel)	1120 óra (59,7%)									1181 óra (59,3%)						
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.	0	0		0	0		15	0	15	16	0		0	0	16	
	Munkajogi alapismeretek							3		3	4					4	
	Munkaviszony létesítése							4		4	4					4	
	Álláskeresés							4		4	4					4	
	Munkanélküliség							4		4	4					4	
11497-12 Foglalkoztatás I.	Foglalkoztatás I.	0	0		0	0		62	0	62	64	0		0	0	64	
	Nyelvtani rendszerezés 1							8		8	10					10	
	Nyelvtani rendszerezés 2							10		10	10					10	
	Nyelvi készségfejlesztés							24		24	24					24	
	Munkavállalói szókincs							20		20	20					20	
11779-16. Kémiai és műszaki feladatok	Szakmai kémia	72	0		72	0		0	0	144	144	0		0	0	144	
	Vegyí anyagok tulajdonságai	10								10	10					10	
	Reakcióegyenletek tartalma, alkalmazása	22								22	22					22	

	Elemek, atomok, kémiai kötés	22							22	22					22
	Nemfémek szervetlen vegyületek	18							18	18					18
	Fémek és vegyületeik			18					18	18					18
	Szerves vegyületek kémiája			32					32	32					32
	Makromolekulák, polimerek, műanyagok			22					22	22					22
	Műszaki ismeretek	72	0	108	0		0	0	180	72	0		93	0	165
	Mennyiségek, mértékegységek és átváltásuk	8							8	8					8
	Műszaki fizikai alapok	10							10	10					10
	Szerkezeti anyagok és tulajdonságaik. Korrózió-védelem	8							8	8					8
	Gépelemek és ábrázolásuk	34							34	34					34
	Folyadékok és gázok áramlása	12							12	12					12
	Anyagszállítás, szállítóberendezések			48					48				38		38
	A hőtadás folyamata			30					30				28		28
	Elektrotechnikai alapok, villamos berendezések			30					30				27		27
	Vegyipari műveletek és irányításuk	72	0	72	0		124	0	268	73	0		155	0	228
11780-16. Vegyipari rendszerkezelő feladatok	Tárolás készülékei, folyadék tartályok, gáztárolók	18							18	18					18
	Tartályok szerelvényei	20							20	15					15
	Szilárd anyagok tárolása	34							34	20					20
	Folyadékok, gázok és szilárd anyagok szállítása			32					32	20			0		20
	Keverés, aprítás, szitaelemzés készülékei			22					22				20		20
	Mechanikus szétválasztás, ülepítés, szűrés			18					18				18		18
	Ipari hőcsere, előmelegítők, hűtők, szárítók						34		34				34		34
	Anyagátadáson alapuló vegyipari műveletek						38		38				38		38

Vegyipari reaktorok, kiserelő, csomagoló célberendezések						28		28				28		28
Az ipari irányítástechnika alapjai						24		24				17		17
Vegyipari rendszerek és technológiák	0	0		72	0	155	0	227	72	0		186	0	258
Folyamatábrák jelképes és egyszerűsített ábrázolása				18				18	24					24
Üzemek víz- és energiaellátása				34				34	36					36
Környezetvédelmi és biztonságtechnikai feladatok				20				20	12			8		20
Szervetlen technológiák főbb területei						20		20				36		36
Egyéb alapanyagok és szervetlen kémiai termékek előállítása						36		36				36		36
Szerves technológiai anyagok és előállításuk						36		36				36		36
Szerves alapfolyamatok technológiái						35		35				36		36
Egyéb technológiák, műanyagok gyártása						28		28				34		34
Vegyipari rendszerkezelő gyakorlatok	0	90		0	288		0	248	626	0	288	0	372	660
Bevezetés, a gyakorlóhely rendje, munkavédelem		2			2			4		2				2
Tartályok, csövek és szerelvényeik kezelése, karbantartása		36						36		36				36
Tartályok feltöltése, leürítése, szintmérés		24						24		24				24
Folyadékok és gázok szállítása, gépek üzemeltetése		28			86			114		114				114
Hőcserélő készülékek fűtése, hűtése					128			128		112				112
Anyag előkészítés, aprítás, keverés					72			72					72	72
Heterogén rendszerek mechanikus szétválasztása								72	72				100	100
Anyagelválasztó műveletek gyakorlatai								128	128				140	140
Folyamatirányítási eszközök használata								48	48				60	60

	Műszaki és irányítástechnikai gyakorlat	0	72		0	72		0	62	206	0	108		0	125	233
	Bevezetés, munkahely rendje, munkavédelem		2			2			2	6		2			2	4
	Méréstechnikai alapfogalmak		22							22		22				22
	Mérőműszerek felépítése, használata		24							24		24				24
	Áramlásmérés		24							24		24				24
	Hőmérsékletmérés					24				24		24				24
	Táblázatkezelő rendszerek használata					36				36		12			37	49
	Mérési adatgyűjtők működése, számítógépes kapcsolatok					10				10					18	18
	Villamos mennyiségek mérése, teljesítménymérés								36	36					36	36
	A vezérlés és szabályozás alapjai, irányítókörök működése								24	24					32	32
	Laboratóriumi gyakorlat	0	144		0	144		0	0	288	0	288		0	0	288
	Bevezetés, munkavédelem		4			2				6		4				4
	Eszközismeret, kiválasztás, előkészítés, összeszerelés		20							20		22				22
	Fizikai mérések		40							40		40				40
	Mintaelőkészítés, homogenizálás, oldás, oldatkészítés		40							40		40				40
	Minőségi vizsgálatok		40							40		40				40
	Preparátumok előállítása					30				30		30				30
	Mennyiségi vizsgálatok					62				62		62				62
	Szerves vegyületek előállítása szerves alapfolyamatokkal					30				30		30				30
	Egyszerű műszeres mérések (pH, fotometria)					20				20		20				20
	Munka- és környezetvédelmi, munkaszervezési feladatok	0	0		0	0		45	0	45	0	0		45	0	45
	Munkavédelem							20		20				20		20
	Tűzvédelem							15		15				15		15
	Környezetvédelem							10		10				10		10
11778-16. Laboratóriumi és munkavédelmi feladatok																

Jelmagyarázat: e/elmélet; gy/gyakorlat; ögy/összefüggő szakmai gyakorlat

A szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény 8.§ (5) bekezdésének megfelelően a táblázatban a nappali rendszerű oktatásra meghatározott tanulói éves kötelező szakmai elméleti és gyakorlati óraszám legalább 90%-a felosztásra került.

A szakmai és vizsgakövetelményben a szakképesítésre meghatározott elmélet/gyakorlat arányának a teljes képzési idő során kell teljesülnie.

A tantárgyakra meghatározott időkeret kötelező érvényű, a témakörökre kialakított óraszám pedig ajánlás.

A
11499-12 azonosító számú
Foglalkoztatás II.
megnevezésű
szakmai követelménymodul
tantárgyai, témakörei

A 11499-12 azonosító számú Foglalkoztatás II. megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Foglalkoztatás II.
FELADATOK	
Munkaviszonyt létesít	x
Alkalmazza a munkaerőpiaci technikákat	x
Feltérképezi a karrierlehetőségeket	x
Vállalkozást hoz létre és működtet	x
Motivációs levelet és önéletrajzot készít	x
Diákmunkát végez	x
SZAKMAI ISMERETEK	
Munkavállaló jogai, munkavállaló kötelezettségei, munkavállaló felelőssége	x
Munkajogi alapok, foglalkoztatási formák	x
Speciális jogviszonyok (önkéntes munka, diákmunka)	x
Álláskeresési módszerek	x
Vállalkozások létrehozása és működtetése	x
Munkaügyi szervezetek	x
Munkavállaláshoz szükséges iratok	x
Munkaviszony létrejötte	x
A munkaviszony adózási, biztosítási, egészség- és nyugdíjbiztosítási összefüggései	x
A munkanélküli (álláskereső) jogai, kötelezettségei és lehetőségei	x
A munkaerőpiac sajátosságai (állásbörzék és pályaválasztási tanácsadás)	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK	
Köznyelvi olvasott szöveg megértése	x
Köznyelvi szöveg fogalmazása írásban	x
Elemi szintű számítógép használat	x
Információforrások kezelése	x
Köznyelvi beszédképesség	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK	
Önfejlesztés	x
Szervezőképesség	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK	
Kapcsolatteremtő készség	x
Határozottság	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK	
Logikus gondolkodás	x
Információgyűjtés	x

1. Foglalkoztatás II. tantárgy

15óra/16 óra*

* Háromévfolyamos képzés közismereti oktatással/kétévfolyamos képzés közismereti oktatás nélkül

1.1. A tantárgy tanításának célja

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

1.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

1.3. Témakörök

1.3.1. *Munkajogi alapismeretek*

3óra/4 óra

Munkavállaló jogai (megfelelő körülmények közötti foglalkoztatás, bérfizetés, költségtérítés, munkaszerződés módosítás, szabadság), kötelezettségei (megjelenés, rendelkezésre állás, munkavégzés, magatartási szabályok, együttműködés, tájékoztatás), munkavállaló felelőssége (vétkesen okozott kárért való felelősség, megőrzési felelősség, munkavállalói biztosíték).

Munkajogi alapok: felek a munkajogviszonyban, munkaviszony létesítése, munkakör, munkaszerződés módosítása, megszűnése, megszüntetése, felmondás, végkielégítés, pihenőidők, szabadság.

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

Speciális jogviszonyok: egyszerűsített foglalkoztatás: fajtái: atipikus munkavégzési formák az új munka törvénykönyve szerint (távmunka, bedolgozói munkaviszony, munkaerő-kölcsönzés, rugalmas munkaidőben történő foglalkoztatás, egyszerűsített foglalkoztatás (mezőgazdasági, turisztikai idénymunka és alkalmi munka), önfoglalkoztatás, őstermelői jogviszony, háztartási munka, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munka.

1.3.2. *Munkaviszony létesítése*

4 óra/4 óra

Munkaviszony létrejötte, fajtái: munkaszerződés, teljes- és részmunkaidő, határozott és határozatlan munkaviszony, minimálbér és garantált bérminimum, képviselői szabályai, elállás szabályai, próbaidő.

Munkavállaláshoz szükséges iratok, munkaviszony megszűnésekor a munkáltató által kiadandó dokumentumok.

Munkaviszony adózási, biztosítási, egészség- és nyugdíjbiztosítási összefüggései: munkaadó járulékfizetési kötelezettségei, munkavállaló adó- és járulékfizetési kötelezettségei, biztosítottként egészségbiztosítási ellátások fajtái (pénzbeli és természetbeli), nyugdíj és munkaviszony.

1.3.3. *Álláskeresés*

4 óra/4 óra

Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, képzések szerepe, foglalkoztatási támogatások ismerete.

Motivációs levél és önéletrajz készítése: fontossága, formai és tartalmi kritériumai, szakmai önéletrajz fajtái: hagyományos, Europass, amerikai típusú, önéletrajzban szereplő email cím és fénykép megválasztása, motivációs levél felépítése.

Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága, EURES (Európai Foglalkoztatási

Szolgálat az Európai Unióban történő álláskeresésben), munkaügyi szervezet segítségével történő álláskeresés, cégek adatbázisába történő jelentkezés, közösségi portálok szerepe.

Munkaerőpiaci technikák alkalmazása: Foglalkozási Információs Tanácsadó (FIT), Foglalkoztatási Információs Pontok (FIP), Nemzeti Pályaorientációs Portál (NPP).

Állásinterjú: felkészülés, megjelenés, szereplés az állásinterjún, testbeszéd szerepe.

1.3.4. Munkanélküliség

4 óra/4 óra

A munkanélküli (álláskereső) jogai, kötelezettségei és lehetőségei: álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel; a munkaügyi szervezettel történő együttműködési kötelezettség főbb kritériumai; együttműködési kötelezettség megszegésének szankciói; nyilvántartás szünetelése, nyilvántartásból való törlés; munkaügyi szervezet által nyújtott szolgáltatások, kiemelten a munkaközvetítés.

Álláskeresési ellátások („passzív eszközök”): álláskeresési járadék és nyugdíj előtti álláskeresési segély. Utazási költségtérítés.

Foglalkoztatást helyettesítő támogatás.

Közfoglalkoztatás: közfoglalkoztatás célja, közfoglalkoztatás célcsoportja, közfoglalkoztatás főbb szabályai

Munkaügyi szervezet: Nemzeti Foglalkoztatási Szervezet (NFSZ) felépítése, Nemzeti Munkaügyi Hivatal, munkaügyi központ, kirendeltség feladatai.

Az álláskeresők részére nyújtott támogatások („aktív eszközök”): önfoglalkoztatás támogatása, foglalkoztatást elősegítő támogatások (képzések, beralapú támogatások, mobilitási támogatások).

Vállalkozások létrehozása és működtetése: társas vállalkozási formák, egyéni vállalkozás, mezőgazdasági őstermelő, nyilvántartásba vétel, működés, vállalkozás megszűnésének, megszüntetésének szabályai.

A munkaerőpiac sajátosságai, NFSZ szolgáltatásai: pályaválasztási tanácsadás, munka- és pályatanácsadás, álláskeresési tanácsadás, álláskereső klub, pszichológiai tanácsadás.

1.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

1.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

1.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	magyarázat	x			
2.	megbeszélés		x		
3.	vita		x		
4.	szemléltetés			x	
5.	szerepjáték		x		
6.	házi feladat			x	

1.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése		x		
2.2.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre		x		
2.3.	Tesztfeladat megoldása		x		

1.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

A
11497-12 azonosító számú
Foglalkoztatás I.
megnevezésű
szakmai követelménymodul
tantárgyai, témakörei

A 11497-12 azonosító számú Foglalkoztatás I. megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Foglalkoztatás I.
FELADATOK	
Idegen nyelven:	
bemutatkozik (személyes és szakmai vonatkozással)	x
egyszerű alapadatokat tartalmazó formanyomtatványt kitölt	x
idegen nyelvű szakmai irányítás, együttműködés melletti munkát végez	x
SZAKMAI ISMERETEK	
Idegen nyelven:	
közvetlen szakmájára vonatkozó gyakran használt egyszerű szavak, szókapcsolatok	x
a munkakör alapkifejezései	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK	
Egyszerű formanyomtatványok kitöltése idegen nyelven	x
Szakmai párbeszédben elhangzó idegen nyelven feltett egyszerű kérdések megértése, illetve azokra való reagálás egyszerű mondatokban	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK	
Fejlődőképesség, önfejlesztés	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK	
Nyelvi magabiztosság	x
Kapcsolatteremtő készség	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK	
Információgyűjtés	x
Analitikus gondolkodás	x

2. Foglalkoztatás I. tantárgy

62 óra/64 óra*

* Háromévfolyamos képzés közismereti oktatással/kétévfolyamos képzés közismereti oktatás nélkül

2.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a diákok képesek legyenek személyes és szakmai vonatkozást is beleértve bemutatkozni idegen nyelven. Továbbá egyszerű alapadatokat tartalmazó formanyomtatványt kitölteni. Illetve cél, hogy a tanuló idegen nyelvű szakmai irányítás mellett képes legyen eredményesen végezni a munkáját.

Cél, hogy a rendelkezésre álló 64 tanóra egység keretén belül egyrészt egy alapvető nyelvtani rendszerezés történjen meg a legalapvetőbb igeidők, segédigék, illetve a mondat szerkesztési eljárásokhoz kapcsolódóan. Majd erre építve történjen meg az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés és az induktív nyelvtanulási készségfejlesztés 4 alapvető, a mindennapi élethez kapcsolódó társalgási témakörön keresztül. Végül ezekre az ismertekre alapozva valósuljon meg a szakmájához kapcsolódó idegen nyelvi kompetenciafejlesztés.

2.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Idegen nyelvek

2.3. Témakörök

2.3.1. *Nyelvtani rendszerezés 1*

8 óra/10 óra

A 10 óra alatt a tanulók átismétlik a **3 alapvető idősíkra (jelen, múlt, jövő) vonatkozó igeidőket**, illetve begyakorolják azokat, hogy a munkavállaláshoz kapcsolódóan az állásinterjú során ne okozzon gondot sem a múlt, sem a jövőre vonatkozó kérdések megértése, illetve az azokra adandó egyszerű mondatokban történő válaszok megfogalmazása. A témakör elsajátítása révén a diák alkalmassá válik a munkavégzés során az elvégzendő, illetve elvégzett feladathoz kapcsolódó a munkaadó által idegen nyelven feltett egyszerű, az elvégzendő munka elért eredményére, illetve a jövőbeli feladatokra vonatkozó kérdések megértésére, valamint a helyes igeidő használatával ezekre egyszerű mondatokban is képes lesz reagálni.

A célként megfogalmazott idegen nyelvi magabiztosság csak az alapvető igeidők helyes és pontos használata révén fog megvalósulni.

2.3.2. *Nyelvtani rendszerezés 2*

10 óra/10 óra

A témakör tananyagaként megfogalmazott **nyelvtani egységek – a tagadás, a jelen idejű feltételes mód, illetve a segédigék (képeség, lehetőség, szükségesség)** - használata révén a diák képes lesz egzaktabb módon idegen nyelven bemutatkozni szakmai és személyes vonatkozásban egyaránt. Egyszerű mondatokban meg tudja fogalmazni az állásinterjún idegen nyelven feltett kérdésekre a választ kihasználva a 3 alapvető igeidő, a segédigék által biztosított nyelvi precizitás adta kereteket. **A kérdésfeltevés, a szórend alapvető szabályainak elsajátítása** révén alkalmassá válik a diák arra, hogy egy munkahelyi állásinterjún megértse a feltett kérdéseket, illetve esetlegesen ő maga is egyszerű tisztázó kérdéseket tudjon feltenni a munkahelyi meghallgatás során.

2.3.3. *Nyelvi készségfejlesztés*

24 óra/24 óra

(Az induktív nyelvtanulási képesség és az idegen nyelvi asszociatív memória fejlesztése fonetikai készségfejlesztéssel kiegészítve)

A 24 órás nyelvi készségfejlesztő blokk célja, hogy rendszerezze a diák idegen nyelvi alapszókincshez kapcsolódó ismereteit. Az **induktív nyelvtanulási képességfejlesztés** és az **idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés** 4 alapvető társalgási témakörön keresztül valósul meg. Az induktív nyelvtanulási képesség által egy adott idegen nyelv struktúráját meghatározó szabályok kikövetkeztetésére lesz alkalmas a tanuló. Ahhoz, hogy a diák koherensen lássa a nyelvet és ennek szellemében tudjon idegen nyelven reagálni, feltétlenül szükséges ennek a képességnek a minél tudatosabb fejlesztése. Ehhez szorosan kapcsolódik az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés, ami az idegen nyelvű anyag megtanulásának képessége: képesség arra, hogy létrejöjjön a kapcsolat az ingerek (az anyanyelv szavai, kifejezése) és a válaszok (a célnyelv szavai és kifejezései) között. Mind a két fejlesztés hétköznapi társalgási témakörök elsajátítása során valósul meg.

Az elsajátítandó témakörök:

- személyes bemutatkozás
- a munka világa
- napi tevékenységek, aktivitás
- étkezés, szállás

Ezen a témakörön keresztül valósul meg a fonetikai dekódolási képességfejlesztés is, amely során a célnyelv legfontosabb fonetikai szabályaival ismerkedik meg a nyelvtanuló.

2.3.4. Munkavállalói szókincs

20 óra/20 óra

(Munkavállalással kapcsolatos alapvető szakszókincs elsajátítása)

A 20 órás szakmai nyelvi készségfejlesztés csak a 44 órás 3 alapozó témakör elsajátítása után lehetséges. Cél, hogy a témakör végére a diák egyszerű mondatokban, megfelelő nyelvi tartalmi koherenciával tudjon bemutatkozni kifejezetten szakmai vonatkozással. A témakör tananyagának elsajátítása révén alkalmas lesz a munkalehetőségeket feltérképezni a célnyelvi országban. Begyakorolja az alapadatokat tartalmazó formanyomtatvány kitöltését. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókincset, ami alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. A témakör tanulása során közvetlenül a szakmájára vonatkozó gyakran használt kifejezéseket sajátítja el.

2.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Az órák kb. 50%-a egyszerű tanteremben történjen, a másik fele pedig számítógépes tanteremben, hiszen az oktatás jelentős részben digitális tananyag által támogatott formában zajlik.

2.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

A tananyag kb. fele digitális tartalmú oktatási anyag, így speciálisak mind a módszerek, mind pedig a tanulói tevékenységformák.

2.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	megbeszélés			x	
3.	szemléltetés			x	
4.	kooperatív tanulás		x		
5.	szerepjáték		x		
6.	házi feladat	x			
7.	digitális alapú feladatmegoldás	x			

2.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x		x	
1.5.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Levélírás	x			
2.2.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			
3.	Komplex információk körében				
3.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról			x	
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás			x	
4.2.	Csoportos helyzetgyakorlat			x	

2.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

A

11779-16 azonosító számú

**Kémiai és műszaki feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11779-16 azonosító számú Kémiai és műszaki feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Szakmai kémia	Műszaki ismeretek MŰSZAKI ÉS irányítástechnikai gyakorlat	
FELADATOK			
Vegyí anyagokat és tulajdonságaikat azonosít halmazállapotuk, csomagolási információjuk, biztonságtechnikai adatlapjuk (P és H (EUH) mondatok) alapján	x		
Oldatok, keverékek készítésével kapcsolatos egyszerű számításokat végez	x		
Anyagmennyiség laboratóriumi vizsgálaton alapuló meghatározásával kapcsolatos számításokat végez	x		
Egyszerűbb szervetlen és szerves kémiai reakciók lefolyását, egyensúlyi állapotát értékeli reakció-egyenletük és az ehhez kapcsolódó kémiai számítások alapján	x		
Kémiai, fizikai, fizikai kémiai és műszaki szabvány táblázatokat használ	x	x	x
Minősíti a szerkezeti anyagokat anyagi tulajdonságuk, összetételük, korróziós tulajdonságuk és terhelhetőségük alapján		x	
Műszaki ábrákat értelmez, gépelemeket azonosít ábrájuk alapján		x	x
Kötő- támasztó, és forgó gépelemek műszaki tulajdonságait, fizikai terhelhetőségét, munkavégző képességét értékeli egyszerű számítások és műszaki katalógusok alapján		x	x
Vegyipari gépelemeket és célgépeket - szivattyú, ventilátor, kompresszor, áramlási szerelvény, hőcserélő, tartály-jellegű készülékek stb. azonosít műszaki ábrájuk alapján		x	
SZAKMAI ISMERETEK			
Kémiai és fizikai mennyiségek fogalma, az SI alapjai, mértékegységek és átváltásuk	x	x	x
Reakció egyenletek tartalma, felépítése és alkalmazása kémiai számításoknál	x		
Kémiai és fizikai változások, endoterm és exoterm folyamatok, halmazállapotok	x		
Elemek, atomok, anyagmennyiség, kémiai kötés fogalma, típusai, periódusos rendszer	x		
Oldatok és keverékek fizikai és kémiai tulajdonságai, szétválasztásuk	x		
Gázok és tulajdonságaik (hidrogén, nitrogén, oxigén, nemesgázok, klór, foszgén)	x		

Fémek, fémötvözetek, szerkezeti anyagok, fémek korróziója		X	X
Szervetlen vegyületek, savak, lúgok tulajdonságai, a pH fogalma	X		
A víz kémiája (gőz, technológia vizek, víz keménység, vízlágyítás)	X		
Ionok, ionos vegyületek, sók tulajdonságai	X		
Elektrokémia: oxidáció és redukció fogalma, redukáló szerek, oxidálószer	X		
Szerves vegyületek kémiája, szénhidrogének, aromás vegyületek, oxigén, halogén és nitrogén tartalmú szerves vegyületek tulajdonságai	X		
Polimerek fogalma, műanyagok	X		
Erő, munka, teljesítmény fogalma, egységei, gyakorlati alkalmazásuk, a teljesítmény-átvitel gépi eszközei, hajtóművek alkalmazása a vegyiparban		X	X
A műszaki ábrázolás alapjai, gépelemek szerkezeti kialakítása, ábrázolása, ábra alapján való azonosításuk		X	X
Fontosabb kötő-, támasztó és forgó gépelemek szerkezeti kialakítása, gépelem szabványok		X	X
Folyamatábrák, jelképes és egyszerűsített ábrázolások, különös tekintettel a vegyipari alkalmazásra		X	X
Folyadékok és gázok áramlásának és az áramlás mérésének elve, egyszerű számítások		X	X
A hőátadás, hőcsere folyamatának és a hőcsere mérésének elve, egyszerű számítások		X	X
SZAKMAI KÉSZSÉGEK			
Szakmai szöveg megértése írásban és szóban, egyszerű kémiai számítások értelmezése	X	X	X
Legfontosabb mértékegységek értelmezése, nagyságrendi átváltása (tömeg, térfogat, hosszúság, tömeg- és térfogatáram, munka, energia, teljesítmény)		X	X
Reakcióegyenlet megértése, olvasása, értelmezése, anyagi tulajdonságok jellemzése halmazállapot szerint	X		
Gépelemek, gépek, vegyipari berendezések azonosítása ábrájuk alapján		X	X
Anyagáramlással és hőcserével kapcsolatos alapszámítások megértése, értelmezése	X	X	X
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK			
Fejlődőképesség, önfelnevelés	X	X	X
Önállóság			X
Szorgalom, igyekezet	X	X	X
TÁRSAS KOMPETENCIÁK			
Motiválhatóság	X	X	
Fogalmazó készség		X	X
Kommunikációs rugalmasság		X	X
MÓDSZERKOMPETENCIÁK			

Logikus gondolkodás	x	x	x
Lényegfelismerés (lényeglátás)	x	x	x
Figyelem összpontosítás			x

3. Szakmai kémia tantárgy

144 óra/144 óra*

* Háromévfolyamos képzés közismereti oktatással/kétévfolyamos képzés közismereti oktatás nélkül

3.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a vegyipari rendszerkezelő szakképesítés tanulói az alapfokú oktatás keretében szerzett - természettudományos tantárgyként tanult - kémiai ismereteiket kiegészítsék és elmélyítsék a szakma ipari vagy laboratóriumi gyakorlásához szükséges speciális ismereteket. A tanulók megismerik a gyártás során használt alapanyagok, nyersanyagok, köztes termékek, oldószerek, segédanyagok kémiai tulajdonságait és különböző feladatokon keresztül gyakorolják az egyszerűbb kémiai számításokat.

3.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elméleti vagy előzetes tanulmányok során szerzett kémia és fizika alaptudás.

3.3. Témakörök

3.3.1. Vegyi anyagok tulajdonságai

10 óra/10 óra

A tanulók a téma keretében kiegészítő ismereteket szereznek a vegyipari gyártás során használt kémiai anyagok alapvető tulajdonságairól.

- Anyagszerkezet, halmazszerkezet, rácstípusok.
- Fizikai tulajdonságok.
- Szín, halmazállapot, oldhatóság, sűrűség, elektromos vezetés.
- Kémiai tulajdonságok.
- Előfordulás a természetben - elemi állapotban vagy vegyületekben.
- Fémek és nemfémes szilárd anyagok kristályszerkezete. Kristály-módosulatok, polimorfizmus.

3.3.2. Reakcióegyenletek tartalma, alkalmazása

22 óra/22 óra

A tanulók megismerik kémiai átalakulások, kémiai reakciók általános jellemzőit, energetikai tulajdonságait és az ezzel kapcsolatos számításokat.

- A kémiai reakciók csoportosítása, a résztvevő anyagok száma szerint, részecskeátmenet szerint.
- A kémia reakciók energia változása, termokémiai fogalmak.
- Endoterm és exoterm folyamatok.
- A kémiai reakciók sebességét befolyásoló tényezők.
- Kémiai egyenletek szerkesztése.

3.3.3. Elemek, atomok, kémiai kötés

22 óra/22 óra

Az atomok, molekulák, ionok felépítésével, szerkezetével a elemzésével kapcsolatos ismeretek.

- Az atomok elektronszerkezete.
- A periódusos rendszer és használata.
- Ionok képződése atomokból.
- Sav- lúg fogalma, pH fogalma, savak és lúgok tulajdonságai.
- Ionok, ionos vegyületek, sók tulajdonságai. Vezetőképesség.
- A molekulák, képződésük, felépítésük, polaritásuk.
- A kémiai kötéstípusok modellezése, a kötéstípus azonosítása.

3.3.4. Nemfémes szerves vegyületek **18 óra/18 óra**

A tanulók a téma feldolgozása során megismerik a szerves kémiai alkalmazások körét, anyagait, az ipari és a laboratóriumi előállítás lehetőségét.

- Nemfémes anyagok és vegyületeik általános tulajdonságai.
- Nemfémes anyagok és vegyületeik vegyipari jelentősége:
- A hidrogén, a nemesgázok és a halogénelemek és vegyületeik jellemzői.
- A légköri gázok tulajdonságai, természetes összetevői, felhasználásuk.
- Nemesgázok és tulajdonságaik.
- A halogénelemek és vegyületeik jellemzői.
- A kén és a kénsav vizsgálata, és jellemzői.
- A nitrogén, és vegyületeinek vizsgálata, jellemzői.
- A szén, szén-dioxid és a szénsav jellemzői.
- A víz, mint oldószer kémiája.
- A természetes vizek, vízkeménység, a természetes víz összetétele.
- A víz környezeti és ipari jelentősége.
- A vízszennyező anyagok.
- A víz felhasználása.

3.3.5. Fémek és vegyületeik **18 óra/18 óra**

A tanulók a téma feldolgozása során kiegészítő információt kapnak a szerkezeti anyagként is alkalmazott fémek, és egyéb fémes vegyületek kémiai tulajdonságait, előállításuk és használatuk módjáról.

4. A fontosabb alkáli- és alkáliföldfémek és vegyületeik jellemzői.
5. A p-mező fémek: alumínium, ón, ólom és vegyületeik.
6. A d-mező fémek atomszerkezete és ebből adódó tulajdonságaik:
 - Vas, kobalt, nikkel, króm, mangán, volfrám, titán, réz, arany, ezüst, platina, cink, kadmium, higany.

6.1.1. Szerves vegyületek kémiája **32 óra/32 óra**

A tanulók a téma feldolgozása során kiegészítő információt kapnak a szerves kémiai alaptanulmányaik során megismert szerves anyagok ipari tulajdonságairól, előállításuk és használatuk módjáról.

- Szénhidrogének összetétele és csoportosítása.
- Aromás vegyületek
- Az izomeria.
- A földgáz és a kőolaj tulajdonságai, feldolgozásuk, vegyületeik és termékeik.
- Oxigéntartalmú szerves vegyületek.
- Halogén tartalmú szerves vegyületek
- Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek
- Szénhidrátok, a szőlőcukor és tulajdonságai, fontosabb monoszacharidok, di- és poliszacharidok.
- Ipari alapanyagok és oldószerek: alkoholok, tiolok, fenolok, ketonok, aldehidek, karbonsavak, észterek, nitrogéntartalmú vegyületek jellemzői.

6.1.2. Makromolekulák, polimerek, műanyagok **22 óra/22 óra**

A tanulók megismerik az elsősorban hazai gyártású fontosabb műanyagok fizikai és kémiai tulajdonságait, előállításuk és további felhasználásuk módszereit, technológiai vonatkozásait.

- Kémiai alapok.
- Monomerek, polimerek.
- A polimerizáció és polikondenzáció fogalma, folyamata, típusai.
- Polimer előállításának módjai.
- Átlagos moláris tömeg.
- Szerkezeti és térbeli izoméria.
- Polimerlánc-szerkezetek.
- Műanyagok és monomerjeik.
- A hőmérséklet hatása a műnyagra - keményedés és lágyulás.
- Műanyag feldolgozó eljárások

6.2. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

A tantárgyat kísérleti és demonstrációs jellege miatt demonstrációs teremben, szaktanteremben, kémiai előadóban, vagy vállalati gyakorlólhely megfelelően felszerelt oktató termében célszerű tanítani.

6.3. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Kiselőadások, házi feladat és projekt munkák keretében a bemutatott kísérletek tapasztalatainak feldolgozása a tanár irányított, a tanulói képességhez igazodó feladatkitűzésével. Egyszerű számítási feladatok a kémiai egyenletek és mennyiségi szabályok alkalmazásának gyakorlására.

6.3.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	magyarázat			X	demonstráció, kísérlet
2.	elbeszélés	X			
3.	kiselőadás			X	
4.	megbeszélés			X	
5.	vita			X	
6.	szemléltetés		X	X	multimédiás eszközök, kísérlet
7.	projekt		X		
8.	kooperatív tanulás		X		gyakorlati feladatok eredményének feldolgozása
9.	szimuláció			X	
10.	házi feladat	X		X	

6.3.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			Szemléltető eszközök, tablók, képek

1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	Szemléltető eszközök, tablók, képek
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	Szemléltető eszközök, tablók, képek
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x	x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x	x		
2.2.	Tesztfeladat megoldása	x	x	x	
2.3.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x		x	
3.2.	rajz kiegészítés			x	
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x	x		
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x	x	
4.4.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x		x	
7.	Vizsgálati tevékenységek körében				
7.1.	Vegyészeti laboratóriumi alpmérések			x	Kísérleti és gyakorlati eredmények feldolgozása
7.2.	Anyagminták azonosítása	x	x	x	
7.3.	Tárgyminták azonosítása	x	x	x	

6.4. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

7. Műszaki ismeretek tantárgy

180 óra/165 óra*

* Háromévfolyamos képzés közismereti oktatással/kétévfolyamos képzés közismereti oktatás nélkül

7.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók a tantárgy elsajátítása keretében megismerik a műszaki életben, és különösen a vegyiparban előforduló leggyakoribb technikai tevékenységek eszközeit és módszereit. Célja, hogy a tanuló megismerje az ipari gyakorlatban használt gépek, gépelemek, eszközök szerkezetét, működését, azonosításukat ábrájuk alapján, a biztonságos működtetés eszközeit és szabályait. Értse a szállító-, hűtő és fűtő berendezések működési elvét, és alkalmazásuk, kiválasztásuk technológiai szempontjait. Felkészíti a tanulót ismeretei komplex módon való alkalmazására a vegyipari műveletek tanulásakor, illetve az ezekhez fűződő gyakorlatok végrehajtásakor. Fejleszti a tanulók szintetizáló és absztrakciós képességét a műszaki ábrák készítésének és elemzésének gyakorlásával.

7.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A tanulók a témák feldolgozása során elmélyítik a természettudományos közismereti tantárgyak, és különösen a fizika tantárgy keretében szerzett ismereteiket. Szoros kapcsolatban a Műszaki és irányítástechnikai gyakorlat, valamint a Vegyipari rendszerkezelő gyakorlat tárgyakkal, közvetlenül alkalmazza a témák során szerzett elméleti ismereteit.

7.3. Témakörök

7.3.1. Mennyiségek, mértékegységek, átváltások 8 óra/8 óra

A tanulók összefoglalják és átismétlik az általános iskolában tanult SI alapfogalmakat, megismerik a műszaki életben még előforduló speciális, nem SI egységek közül azokat, amelyekkel az üzemi feladatok, gyakorlatok során találkozhatnak. Ilyen kiemelten a nyomás, munka, teljesítmény, hőmennyiség mértékegysége.

- Az SI mértékrendszer lényege, eredete, alapegységei.
- A tömeg, hosszúság, idő, hőmérséklet és áramerősség egysége, nagyságrendje, decimális léptékei, prefixumok.
- Származtatott mennyiségek és ezek elnevezése (N, J, W, Pa stb.).

7.3.2. Műszaki fizikai alapok 10 óra/10 óra

A tanulók elmélyítik előzetes fizikai ismereteiket, megismerik az erők és erőrendszerek, az erőegyensúly és nyomatéki egyensúly jelentőségét a szerkezeti anyagok, gépek, készülékek terhelhetőségében. Megismerik az energiaátvitel mechanikai módszereit, a munka és energia ekvivalenciáját, az időegység alatt végzett munka és a hatásfok fogalmát, műszaki jelentőségét.

- Az erő fogalma, vektorjellege, mértékegysége.
- Az erő és erőkar alkotta nyomaték fogalma, előfordulása, mértékegysége.
- Nyomatéki egyensúly - gyakorlati alkalmazása (pl. biztonsági szelepek).
- Az energia fogalma, a mechanikai és a hőenergia kapcsolata.
- A teljesítmény fogalma, műszaki értelmezése: hasznos teljesítmény, összes teljesítmény, veszteség fogalma.
- A súrlódás, mint veszteségokozó műszaki jelenség.

7.3.3. Szerkezeti anyagok és tulajdonságaik. Korrózió-védelem 8 óra/8 óra

A tanulók megismerik a fémes és nem fémes szilárd anyagok szerkezeti anyagként való alkalmazását, fizikai igénybevételek, terhelhetőségük fogalmát. tanulmányozzák a korrózió-védelmi eljárásokat.

- Szerkezeti anyagok fizikai tulajdonságai, csoportosításuk.
- Fémes szerkezeti anyagok és különösen a vas- és acélfajták jellemzői.

- Nem fémes szerkezeti anyagok, szigetelők jellemzői.
- A terhelés fogalma, hatása a szerkezeti anyagokra.
- Terhelést okozó fizikai hatások jellemzői (erő, nyomás, nyomaték stb.).
- A szerkezeti anyagok kiválasztásának szempontjai.
- A korrózió és a korrózió-védelem fogalma, típusai.
- Aktív és passzív korrózió-védelem.
- Szerkezeti elemek korrózió-védelme ötvözéssel, különleges bevonatok készítésével.

i

7.3.4. Gépelemek és ábrázolásuk

34 óra/34 óra

A témakör keretében a tanulók megismerik és gyakorolják a műszaki ábrázolás készítésének alapjait, a műszaki szabványokat, az ábrázolási típusokat, és a tárgyak, gépek, gépcsoportok műszaki ábráin alkalmazott méretezési, mértmegadási módokat.

- Gépek, gépelemek, alkatrészek fogalma, megkülönböztetésük, csoportosításuk.
- Műszaki ábrázolás, rajzolás célja, rajzolási technikája és eszközei.
- A szabványosítás fogalma, műszaki rajzi szabványok, térbeli és vetületi ábrázolások.
- A vetületi és metszeti ábrázolás célja, lényege, egyszerűsítései, jelképes ábrázolás - rajzi jelképek szerkezeti és folyamatábrákon.
- A mértmegadás alapvető szabályai, méretarányok és rajzi méretezés.
- Folyamatábrák célja, jellemzői, olvasása - a folyamatok értelmezése.
- Oldható és nem oldható kötő és támasztó gépelemek.
- Tengelyek, tengelykapcsolók és csapágycélja, típusai, kiválasztásuk vagy szerkezeti alak meghatározásuk szempontjai.
- Az erőgép és munkagép kapcsolata, a teljesítmény-átvitel módja forgó rendszereknél
- Hajtóművek célja, típusai: dörzshajtás, szíjhatás, fogaskerekes hajtóművek.
- Nyomaték- és fordulatszám váltás eszközei, az áttétel alkalmazása.
- Forgómozgás és egyenes vonalú alternáló mozgás kapcsolata, forgattyús hajtóművek.
- Műszaki ábrázolás gyakorlása az egyszerű gépelemek témaköréből.
- Korszerű ábrázolás-technika eszközei, számítógépes ábrázolás.

7.3.5. Folyadékok és gázok áramlása

12 óra/12 óra

A tanulók megismerik a folyadékok és gázok áramlásának legfontosabb tulajdonságait, a szállítás fizikai alapjait, a szállítórendszerek tulajdonságait.

- Folyadékok és gázok szállításának elvi alapjai. A folytonosság, a hidrosztatikai nyomás, az áramlási kép, és az áramlási energia fogalma, szerepe a szállításkor.
- A folyadék-szállítás eszközei: csövek, csőszerelvények és áramlási tulajdonságaik. Csővezetékek ellenállása.
- Csőkötések szerkezeti kialakítása, menetes és karimás csőkötések.
- Elzáró szerelvények szerkezeti kialakítása, működése és ábrázolása.

7.3.6. Anyagszállítás, szállítóberendezések

48 óra/38 óra

A tanulók megismerik a különböző halmazállapotú anyagok szállításának célját, legfontosabb eszközeit és különösképpen a folyadékok és gázok szállításának berendezéseit, a szállítórendszerek tulajdonságait.

- A szállítás fogalma, célja, főbb jellemzői. Helyi (üzemi) és távolsági szállítás.
- A darabáru fogalma, szállíthatósága.

- Porszerű vagy szemcsés szilárd halmazok jellemzői (sűrűség, ömlesztett sűrűség, porozitás) és szállíthatóságuk.
- Szállító szalagok, emelő rendszerek, pneumatikus szállítás.
- A folyadék- és gázzállítás gépei: szivattyúk, ventilátorok és kompresszorok főbb típusai, szerkezeti kialakításuk, felhasználási területük, gépi jellemzőik.
- A folyadékszállítás energiaigénye, a hasznos szállítási teljesítmény és a hatásfok fogalma, meghatározása és jelentősége.
- Ipari katalógusok használata, gépek azonosítása adataik alapján.

7.3.7. A hőátadás folyamata

30 óra/28 óra

A tanulók megismerik a vegyipari műveletekben és eljárásokban kiemelkedő jelentőségű hőátadási folyamatokat, ezek energetikai alapját, jellemzőit. Egyszerű számítási feladatokon keresztül tanulmányozzák és értelmezik a legfontosabb hőátadás módszereket, megismerik alapvető gépi berendezéseiket.

- 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 hőmenyiség és a hőteljesítmény (hőáram) fogalma, egyszerű számítása.
- A közvetlen és közvetett hőcsere fogalma, jellemző megvalósulási módjai.
- A halmazállapot-változás folyamata, folyadékok párolgása, gőzök állandó nyomású kondenzációja. A párolgáshő fogalma és jelentősége a hőcserében.
- Vízgőz táblázatok aktív használata számításoknál, forráspont értékek.

7.3.8. Elektrotechnikai alapok, villamos berendezések

30 óra/27 óra

A tanulók megismerik az elektromosság alapvető fizikai jellemzőit, alkalmazásának jelentőségét a mindennapi és a műszaki életben. Felelevenítik az alapfokú tanulmányaik során megismert fizikai elveket. Megismerik az elektromos energia előállításának, tárolásának és továbbításának lehetséges módszereit és eszközeit.

- Az elektromos áram fogalma, keletkezése, terjedése. Az áramkör fogalma.
- Az elektromos áram előállítása és tárolása kémiai úton.
- A feszültség fogalma, mértékegysége, mérésének eszköze.
- Vezetők, félvezetők és szigetelők. Aktív és passzív áramköri elemek fogalma.
- A váltakozó áram keletkezése, ipari előállítása, hálózati szabványai.
- Ipari villanymotorok működési elve, lehetséges kapcsolásuk, háromfázisú ipari energiarendszerek.
- A szinkron és aszinkron forgás fogalma, műszaki jelentősége.
- A villamos energiaátalakítás eszközei: transzformátorok.
- Villamos berendezések biztonságtechnikája.

7.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

A képzést megfelelő szemléltető eszközökkel és multimédiás alkalmazásokkal felszerelt szaktanteremben célszerű folytatni. Az elméleti órák megtartásának kiemelkedően jó helyszíne a gyakorlóhellyel, félüzemi laboratóriummal egy helyszínen található oktatóterem. Előnyös lehet a rajzolóhoz szükséges rajztáblás tanulóasztalok alkalmazása, illetve a rajzolás technikáját bemutató számítógépes - szoftveres - támogatás.

7.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Számítási feladatok, irányított témafeldolgozás a tanulói érdeklődéshez vagy elsajátító képességhez igazított nehézségű egyéni és csoportos projekt feladatokkal.

Különösen a gépészeti, rajztechnikai feladatokat, és a katalógusok, táblázatok, diagramok használatával kapcsolatos feladatokat célszerű valós mérési adatok, üzemi (üzemlátogatási) tapasztalatok alapján, differenciáltan megfogalmazni és megoldatni.

7.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			X	szemléltető ábrák és eszközök
2.	elbeszélés	X			
3.	kiselőadás			X	
4.	megbeszélés			X	
5.	szemléltetés		X	X	szemléltető ábrák és eszközök
6.	projekt		X		mintaadatok, táblázatok
7.	kooperatív tanulás		X		
8.	szimuláció			X	szimulációs és bemutató szoftverek
9.	házi feladat	X		X	

7.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x		x	
1.3.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.4.	Információk önálló rendszerezése	x		x	
1.5.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése	x			
2.1.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x		x	
2.2.	Tesztfeladat megoldása	x		x	
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.4.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban			x	
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x			
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			

3.4.	rajz kiegészítés			x	
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
3.6.	rendszerrajz kiegészítés			x	
3.7.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
4.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
4.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	x		x	
4.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés			x	
4.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése			x	
5.	Vizsgálati tevékenységek körében				
5.1.	Anyagminták azonosítása	x		x	
5.2.	Tárgyminták azonosítása	x			

7.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

A

11780-16 azonosító számú

**Vegyipari rendszerkezelő feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11780-16 azonosító számú Vegyipari rendszerkezelő feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Vegyipari műveletek és irányításuk	Vegyipari rendszerek és technológiák	Vegyipari rendszerkezelő gyakorlatok	Műszaki és irányítástechnikai gyakorlat
FELADATOK				
Vegyipari gépelemek típusait azonosítja, biztonságos működőképességét megállapítja	X		X	
Csővek, csőszerelvények, szivattyúk, kompresszorok, keverők és hőcserélők műszaki állapotát felméri, egyszerűbb karbantartását, tömítés- vagy alkatrész cseréjét elvégzi	X		X	X
Gépi berendezéseket, motorokat elindít, leállít			X	X
Szilárd, folyadék és gázszállítást végez, kezeli az elzáró és szabályozó szerelvényeket, mért mennyiségű, nyomású vagy hőmérsékletű anyagmozgatást végez			X	X
Tartályokat, keverőket, vegyipari célberendezéseket feltölt, folyadékszintet és tartálynyomást ellenőriz			X	
A technológiai előírás szerint beadagolja a komponenseket a vegyipari célberendezésbe			X	
Folyadékok és gázok hűtését, fűtését végzi ipari hőcserélő készülékekben			X	
Keverős készülékeket működtet, duplikátorok és reaktorok hűtését, fűtését végzi			X	
Vegyipari célberendezéseket (szűrők, centrifugák, bepárlók, lepárlók, reaktorok, alapanyag- és termékgyártó berendezések, kiszűrők, csomagolók stb.) működtet a technológiai utasításnak megfelelő paraméterekkel			X	X
Vegyipari rendszereket, technológiai folyamatot azonosít folyamatára alapján, különös tekintettel a mérő, irányító és beavatkozási pontokra	X	X		
Üzemanalitikai, környezetvédelmi és biztonságtechnikai méréseket végez hordozható eszközökkel			X	
Folyamatirányító és ellenőrző műszereket kezel, adataikat leolvassa, a technológiai utasításnak megfelelő - munkakörébe tartozó - beállításokat elvégzi				X
Dokumentálja a gyártás közben kapott műszaki mérési adatokat és eseményeket			X	X
Eszközök, készülékek, berendezések tisztítását végzi			X	X

Szelektíven tárolja a keletkezett hulladék anyagokat			X	X
Ellenőrzi a szükséges védőfelszerelések meglétét			X	X
Munka során használja a szükséges védőeszközöket			X	X
Munkája során reagál és intézkedik az üzemi biztonsági rendszerek jelzései alapján			X	X
SZAKMAI ISMERETEK				
Nyersanyagok és alapanyagok jellemzői	X	X		
Szállító berendezések (folyadék, gáz és szilárd szállítók) főbb típusai, szerkezeti kialakításuk, alkalmazási területük	X			
Vegyipari gépelemek - tartályok, csövek, csőszerelvények és tartályszerelvények	X			
Ipari biztonságtechnika, nyomástartó edények biztonsági szabályzata és előírásai, biztonsági szerelvények	X			
Csővek, készülékek, gázpalackok szabványos színjelölése	X			
Szállítási és hőátadási műveletek azonosítása folyamatára alapján	X			
Technológiai folyamatára felépítése, tartalma, jelzései, a folyamatok készülékeinek azonosítása		X		
Elektromos kapcsolók és áramlási elzáró szerelvények használata			X	X
Vegyipari alapperendezések (tartályok, csövek és szerelvényeik, szállító gépek, keverők és hőcserélők) működési elve, főbb típusaik és működtetésük	X			
Vegyipari célberendezések (reaktorok, szűrő-, ülepítő és centrifugáló berendezések, bepárlók, szárítók és anyagátadási készülékek, desztillálók stb.) működési elve, főbb típusaik és működtetésük	X	X		
Ipari hűtéstechnika, hűtőfolyadékok tulajdonságai, hűtés sólével és levegővel	X			
Vegyipari technológiai alapok, üzemek víz- és energiaellátása, gazdaságossági és környezetvédelmi szempontok		X		
Szervetlen technológiákkal előállított alapanyagok főbb jellemzői (savak, lúgok)		X		
Szerves technológiai alapanyagok, főbb jellemzői (szintézisgáz, szénhidrogének, szerves oldószerek)		X		
Kőolaj-feldolgozás főbb jellemzői		X		
A vegyiparban alkalmazott mérő és irányítástechnikai eszközök	X		X	X
Az automatizált gyártás főbb tulajdonságai, a vezérlés és szabályozás eszközei, alkalmazási körük	X	X	X	X
SZAKMAI KÉSZSÉGEK				

Szakmai szöveg megértése írásban és szóban	X	X		
Műveletek és technológiai eljárások azonosítása folyamatábra alapján	X	X	X	X
Vegyipari táblázatok, diagramok és adatbázisok használata	X	X	X	X
Elektromos kapcsolók, áramlási elzáró és biztonsági szerelvények használata			X	X
Kéziszerszámok és karbantartó kisgépek szakszerű és biztonságos használata			X	X
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK				
Önállóság;	X	X	X	X
Döntésképesség;			X	X
Felelősségtudat.			X	X
TÁRSAS KOMPETENCIÁK				
Prezentációs készség;	X	X		
Konfliktusmegoldó készség;			X	X
Irányíthatóság.	X	X		
MÓDSZERKOMPETENCIÁK				
Figyelem megosztás;	X	X		
Körütekintés, elővigyázatosság;			X	X
Eredményorientáltság.			X	X

8. Vegyipari műveletek és irányításuk tantárgy

268 óra/228 óra*

* Háromévfolyamos képzés közismereti oktatással/kétévfolyamos képzés közismereti oktatás nélkül

8.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja a vegyiparban előforduló leggyakoribb technikai tevékenységek eszközeinek és módszereinek bemutatása. Célja, hogy a tanuló megismerje az ipari gyakorlatban használt gépek, műveleti berendezések, eszközök szerkezetét, működését, azonosításukat ábrájuk alapján, a biztonságos működtetés eszközeit és szabályait. Értse a szállító- és tároló berendezések, hűtő és fűtő berendezések és az anyagok fizikai állapotának megváltoztatására, elegyítésére vagy szétválasztására szolgáló ipari termelő rendszerek működési elvét, és alkalmazásuk, kiválasztásuk technológiai szempontjait, képes legyen a működésüket meghatározó egyszerű számítások elvégzésére vagy ellenőrzésére.

8.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Műszaki ismeretek, szakmai kémia

8.3. Témakörök

8.3.1. *Tárolás készülékei, folyadéktartályok, gáztárolók*

18 óra/18 óra

A témakör feldolgozásával a tanulók megismerik a folyadékok és gázok tárolásának eszközeit, a folyadék- és gáztartályok főbb típusait, alkalmazásukkal kapcsolatos biztonságtechnikai szabályokat.

- Folyadékok és gázok tárolhatósági tulajdonságai.
- Folyadékok és gázok tárolása tartályban, tárolási térfogat számítása.
- Folyadéktartályok szerkezete, elhelyezése, alátámasztása.
- Tartályok záró elemei és szerelhetőségük.
- Duplafalú tartályok, köpenyszerkezetek.
- Tartályok terhelése, biztonsága, veszélyességi fokozatai.
- Nyomástartó edényekkel kapcsolatos szabványok és hatósági eljárások.
- Gázok tárolása palackban, gázpalackok szerkezete, színjelölése, biztonsága.

8.3.2. *Tartályok szerelvényei*

20 óra/15 óra

A tanulók megismerik a folyadék és gáztárolók legfontosabb szerelvényeit, szerelésük, használatuk biztonságtechnikai szabályait, alkalmazási körüket.

- Folyadéktartályok szerelvényei, csatlakozó csőcsonkok, bűvő- és kezelő nyílások, figyelő ablakok.
- Keverőállványok és keverő tengelyek csatlakoztatása tartályhoz.
- Keverőtengely tömítési megoldások: hagyományos és csúszógyűrűs tömítések.
- Műszercsatlakozók és biztonsági szerelvények csatlakoztatása.
- Hagyományos mechanikus terhelésű biztonsági szelepek és hasadó tárcsás biztonsági rendszerek alkalmazása.

8.3.3. *Szilárd anyagok tárolása*

34 óra/20 óra

A tanulók megismerik szemcsés szilárd halmazok tárolásának eszközeit, szerelvényeit, főbb típusait és az alkalmazásukkal kapcsolatos biztonságtechnikai szabályokat.

- A szilárd anyagok csoportosítása tárolhatósági szempontból: szemcsés halmazok, csomagolt darabárúk.

- Szemcsés halmazok tulajdonságai: sűrűség, ömleszthetőség, tárolási rézsűszög, porozitás.
- Szilárd halmazok tároló berendezései: állóhengeres silók, tároló bunkerek.
- Silók töltése, ürítése: szemcsés halmazok adagolói.
- Szilárdanyag tárolók biztonságtechnikája, statikus feltöltődés fogalma és az ellene való védekezés.

8.3.4. Folyadékok, gázok és szilárd anyagok szállítása 32 óra/20 óra

A tanulók megismerik a legfontosabb szállító berendezéseket, működésük elvét, szerkezeti kialakítását. Működésük megértéséhez alkalmazzák a gyakorlati tantárgyak keretében szerzett tapasztalataikat.

- A szállítás feladata, típusai, a szállítási logisztika fogalma, jelentősége.
- Szilárd, darabos és csomagolt áruk szállítása járművekkel.
- Szilárd anyagok szállítása mechanikus berendezésekkel.
- Szalagos és serleges elevátorok, szállítócsigák.
- Üzemi anyagmozgató berendezések, üzemi daru alkalmazásának célja, biztonságtechnikája.
- Csövek, csőszerelvények és hálózatok kialakítása.
- Folyadékok szállítása, jellemző géptípusok és tulajdonságaik.
- Térfogat-kiszorítás elvén működő szivattyúk.
- Centrifugál szivattyúk működése, szerkezeti kialakítása.
- A járókerék alakjának hatása a szállításra. Szállítási tulajdonságok azonosítása szivattyú-katalógus alapján.
- Szivattyúk hasznos teljesítménye és hatásfoka.
- Szivattyúk soros és párhuzamos kapcsolása, többfokozatú ipari szivattyúk.
- Gázok szállítása, jellemző géptípusok és tulajdonságaik.
- Ventilátorok és fűvók szerkezeti kialakítása, működésük.
- Pneumatikus szállítórendszerek.
- Kompresszorok. Nagynyomású, többfokozatú ipari kompresszió.
- Dugattyús és csavarkompresszorok.
- Kompresszorok hűtése és kenése.

8.3.5. Keverés, aprítás, szitaelemzés készülékei 22 óra/20 óra

A tanulók elsajátítják az ipari alapanyagok, nyersanyagok előkészítésével, szemcsés halmazok vizsgálatával kapcsolatos tevékenységeket, megismerik eszközeiket. Megismerik az oldás, keverés műveletét és berendezéseit.

- Szilárd anyagok aprítása, ipari és laboratóriumi aprító berendezések.
- Aprítógépek csoportosítása szemcsenagyság és működési mód szerint.
- Szilárd nyersanyagok, bányatermékek előkészítése durva aprítókkal.
- Ipari őrlés: golyósmalom, verőmalom, dezintegrátor, ipari keverőhenger működése, gépei.
- Szilárd, szemcsés halmazok osztályozása, szitálás, szétválogatás.
- Folyadékok keverése. Állóhengeres tartályba épített keverők főbb típusai, keverési tulajdonságuk.
- Keverők csoportosítása a keverő elem alakja és fordulatszám szerint.
- Sűrű és viszkózus anyagok keverése, pasztakészítés.

8.3.6. Mechanikai szétválasztás, üleptetés, szűrés 18 óra/18 óra

A tanulók megismerik a mechanikus szétválasztás elvét, az elsősorban hidromechanikai szétválasztáson alapuló vegyipari műveleteket és berendezéseket.

- Ülepítés, ülepítő készülékek és alkalmazásuk.
- A folyamatos üzemű Dorr-ülepítő működése, felhasználási területei.
- Ülepítők alkalmazása az ipari környezetvédelemben és szennyvíztisztításban.
- Szakaszos és folyamatos ipari szűrőberendezések.
- Hagyományos nyomó- és vákuumszűrők: keretes, kamrás és táskás szűrők.
- Folyamatos üzemű vákuum-dobszűrők szerkezete, működése.
- Korszerű ipari szűrőberendezések és technológiák.
- Ülepítő és szűrő centrifugák működése, alkalmazása, biztonságtechnikájuk.
- Centrifugák csoportosítása működési módjuk és üzemi fordulatszámuk alapján. A centrifuga jelzőszám fogalma, értelmezése.
- Korszerű folyamatos és önürítő centrifugák, emulzióbontók.
- Mechanikus gáztisztító, porleválasztó készülékek.
- Ütköztetésen alapuló és tálcás porleválasztók.
- Ciklonok feladata, működése, szerkezeti kialakítása.
- Elektrosztatikus porleválasztók működése, biztonságtechnikája.

8.3.7. Ipari hőcsere, előmelegítők, hűtők, szárítók 34 óra/34 óra

A tanulók megismerik a vegyiparban használt legfontosabb hőcserélő berendezéseket, szerkezeti kialakításukat, felhasználási területüket.

- Közvetlen és közvetett hőcsere folyamata, ipari berendezései.
- Gázok és gőzök közvetlen hűtése, léghűtő berendezések.
- Tartály-jellegű készülékek, duplikátorok hűtése, fűtése.
- Speciális fűtési megoldások, csőkígyók keverős készülékben, csőkígyó a köpenyszerkezeten.
- Fűtő-hűtő rendszerek karbantartása.
- Folyadékok, gőzök és gázok hőcseréje csőköteges készülékekben.
- Ipari és laboratóriumi hőcserélők, hűtőberendezések.
- Bepárló és kristályosító berendezések működése.
- Bepárlók csoportosítása működési mód és szerkezeti kialakítás szerint.
- Forralócsöves belső- és külső fűtésű bepárlók.
- Filmbepárló készülékek.
- Ipari, többfokozatú bepárló telepek. Vákuumbepárlók.
- A kristályképződés folyamata, befolyásolása.
- Hűtő kristályosítók és bepárlóval kombinált kristályosítók.
- Ipari szárítóberendezések típusai.

8.3.8. Anyagátadáson alapuló vegyipari műveletek 38 óra/38 óra

A tanulók megismerik a vegyipari technológiákban alkalmazott anyagátadási műveleteken (diffúzió) alapuló szétválasztó rendszereket és eszközöket, a szétválasztás elvi módszereit, és a műveletek paramétereinek befolyásolási lehetőségeit. Kiemelten foglalkoznak a homogén két- és többfázisú anyagok szétválasztásának ipari műveleteivel, jellemző tulajdonságaikkal, a berendezések működtetésével.

- Az anyag elválasztási műveletek csoportosítása, elvi alapok.
- Egyszerű desztilláció és egyensúlyi desztilláció.

- Rektifikálás. A refluxarány hatása a szétválasztásra.
- Ipari desztillálók szerkezeti kialakítása, működtetése.
- Folyamatos üzemű desztilláció anyagmérlege.
- Szorpciós műveletek típusai, ciklusuk, berendezéseik.
- Folyamatos üzemű ab- és adszorberek működtetése, készülékeik.
- Deszorpció és regenerálás.
- Az extrakció fogalma, célja, fajtái.
- Szilárd-folyadék és folyadék-folyadék extrakció művelete, berendezései.
- Extrakció ipari alkalmazásai, szerepe a gyógyszeralapanyag gyártásban.
- Oldószerekkel való munkavégzés biztonságtechnikai és környezetvédelmi szabályai.

8.3.9. Vegyipari reaktorok, kiserelő, csomagoló célberendezések 28 óra/28 óra

A tanulók technológiai ismereteik elmélyítéséhez szükséges gépészeti, berendezés-szerkezeti és alkalmazási tanulmányokat folytatnak a témakör feldolgozásával.

- Vegyipari reaktorok főbb típusai, szakaszos és folyamatos reaktorok.
- Kazánok, égető és tüzelő berendezések.
- Tekercselt falú készülékek, nagynyomású reaktorok.
- Fluidizációs berendezések, fluid-ágyas reaktorok, filmreaktorok.
- Reaktorok biztonságtechnikája.
- Folyadékok adagolása, kiserelése, töltő gépsorok, ampullázók.
- Speciális vegyipari gyártó berendezések: extrudáló, fröccsöntő, egyéb gumi és műanyagipari feldolgozó gépek a hazai ipari termelésben.
- Speciális gyógyszeripari gyártó berendezések és működésük: Granulálók, tablettázók, bevonó berendezések. Filmbevonat készítése.
- Termék kiserelés, szállítás, raktározás logisztikai feladatai.

8.3.10. Az ipari irányítástechnika alapjai 24 óra/17 óra

A tanulók megismerik az ipari irányítástechnika és folyamatirányítás feladatát, módszereit és legfontosabb eszközeit.. Tanulmányozzák a korszerű adatgyűjtési és adatelosztási elveken működő, programozható folyamatirányító rendszerek ipari alkalmazását. A gyakorlati munka keretében szerzett tapasztalataikat dolgozzák fel az elméleti órán

- Az irányítástechnika fogalma, ágazatai.
- Az irányítás logikai rendszere, fontosabb fajtái és szabványaik.
- A vezérlés és a folyamatszabályozás jellemzői, alkalmazási területük
- Az ipari folyamatirányító rendszerek főbb típusai és szabványai (ANSI/ISA és SCADA rendszerek), alkalmazási területük.
- A vezérlés és szabályozás hatáslánc, kapcsolási rajzának értelmezése.

8.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

A képzést megfelelő szemléltető eszközökkel és multimédiás alkalmazásokkal felszerelt szaktanteremben célszerű folytatni. Az elméleti órák megtartásának kiemelkedően jó helyszíne a gyakorlóléssel, félüzemi laboratóriummal egy helyszínen található oktatóterem. Előnyös lehet a számításokhoz szükséges táblázatok és diagramok helyszíni elérhetőségének biztosítása, vagy ilyen tartalmú szoftverek alkalmazása.

8.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

A vegyipari rendszerkezelő tanulók elsősorban üzemeltető, a termelésben közvetlenül résztvevő szakemberek lesznek. Ezért az elméleti tantárgy elsajátítása során fő feladatuk a berendezések, gépek, készülékek és alkatrészek azonosítása vázlatrajzuk, szerkezeti és összeállítási rajzuk, gépészeti ábrázolásuk alapján katalógusból vagy technológiai leírásból.

Fontos megtanítani a vegyipari műveleti berendezések és kiszolgáló gépeik elhelyezkedését és szerepét a technológiai folyamatban. A tanulók a leírások és folyamatábrák alapján azonosítsák a főbb anyagvezetési irányokat, és a beavatkozásnak, illetve műszaki paraméterek mérésének pontos helyét.

A számítási feladatok megoldása, irányított téma feldolgozással a tanulói érdeklődéshez vagy elsajátító képességhez igazított nehézségű egyéni és csoportos projekt formában történhet. A számításokat célszerű a legegyszerűbb, lényegkiemelő, a működés megértését szolgáló feladatokra korlátozni. Ilyenek különösen:

- Tartály térfogata, a folyadékszint magassága és a térfogat kapcsolata.
- Nyomás értékek átszámítása, nagyságrendjük meghatározása.
- Áramló mennyiségek átszámítása, térfogatáram, térfogatsebesség és keresztmetszet kapcsolata, rotaméter, vízóra és egyéb mennyiségmérők által mutatott adatok értékelése.
- Tömegáram és térfogatáram közötti átszámítások a sűrűség ismeretében.
- Ipari fűtőgőz nyomásának és hőmérsékletének kapcsolata.
- Az átadott hőmennyiség alapszámítása folyadékok hőcseréje esetén.
- Hűtővíz szükséglet számítása, vagy a folyadék melegítéséhez szükséges gőz mennyiségének meghatározása.
- Egyszerű anyagmérleg a szétválasztó vegyipari műveletek anyagáramainak megértéséhez.
- Egyéb, a működtetéssel kapcsolatos egyszerű műveleti számítások.

Különösen a műveleti számításokat, és a katalógusok, táblázatok, diagramok használatával kapcsolatos feladatokat célszerű valós mérési adatok, üzemi (üzemlátogatási) tapasztalatok alapján, differenciáltan megfogalmazni és megoldani.

8.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			X	szemléltető ábrák és eszközök
2.	elbeszélés	X			
3.	kiselőadás			X	
4.	megbeszélés			X	
5.	szemléltetés		X	X	szemléltető ábrák és eszközök
6.	projekt		X		mintaadatok, táblázatok
7.	kooperatív tanulás		X		
8.	szimuláció			X	szimulációs és bemutató szoftverek
9.	házi feladat	X		X	

8.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete	Alkalmazandó eszközök
---------	--------------------------	---------------------------------------	-----------------------

		(differenciálási módok)			és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			X	
1.2.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	X		X	
1.3.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			X	
1.4.	Információk önálló rendszerezése			X	
1.5.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			X	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése	X			
2.2.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	X		X	
2.3.	Tesztfeladat megoldása	X		X	
2.4.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban			X	
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			X	
3.2.	rajz készítése leírásból	X			
3.3.	rajz készítés tárgyról	X			
3.4.	rajz kiegészítés			X	
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés			X	
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról			X	
4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	X			
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	X			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		X		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása	X		X	
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján			X	
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	X		X	
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés			X	
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése			X	
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai próbák végzése			X	
8.2.	Technológiai minták elemzése			X	
8.3.	Anyagminták azonosítása			X	
8.4.	Tárgyminták azonosítása	X		X	

8.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

9. Vegyipari rendszerek és technológiák tantárgy

227 óra/258 óra*

* Háromévfolyamos képzés közismereti oktatással/kétévfolyamos képzés közismereti oktatás nélkül

9.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy az előzetes kémiai és műszaki tanulmányok során megismert fogalmakra, törvényszerűségekre alapozva a vegyipari műveletekkel összhangban a tanuló megismerje a vegyipari technológiai eljárásokat. A tanuló olyan vegyipari termék előállításával ismerkedjen meg, amelyekkel a környezetükben és az iparban is találkozhatnak. Az elméleti tantárgy elsajátítása során fejlődjön a tanuló rendszerező és lényeglátó képessége, alakuljon ki az elmélet és gyakorlat szoros kapcsolatának felismerő-képessége.

9.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Szakmai kémia, Műszaki ismeretek, Műszaki és irányítási gyakorlatok, Vegyipari műveletek és irányításuk tantárgyak. A tantárgy szorosan kapcsolódik az üzemen végzett gyakorlatok megértéséhez, megismeréséhez és a szakképesítési vizsga sikeres teljesítéséhez.

9.3. Témakörök

9.3.1. *Folyamatábrák jelképes és egyszerűsített ábrázolása* 18 óra/24 óra

A tanuló megismeri a technológiai folyamatábrák, irányítótermi vagy üzemi kijelzők főbb típusait, alkalmazásuk módját.

- A szerves és kémiai technológia alapelvei, alapfogalmai, a vegyipar szerkezete és jellegzetességei.
- A gyártási folyamat üzemmenete, ábrázolásának módjai.
- Műszaki leírások, gép- és technológiai gyártási könyvek, használati utasítások, készülék katalógusok olvasása, értelmezése.
- Gyártási folyamatábrák rajzolása adott technológiákhoz, kész folyamatábrák értelmezése.
- Folyamatkijelző táblaműszerek, irányítótermi folyamatábrák alapján a technológiai folyamat felismerése, anyagáramlási irányok azonosítása.

9.3.2. *Üzemek víz- és energiaellátása* 34 óra/36 óra

A tanulók megismerik a vegyipari üzemek víz- és energiaellátását, hagyományos és megújuló energiaforrásokat és alkalmazásukat.

- Vegyi üzemek vízellátása. Ipari víz, hűtővíz. A víz keménységének befolyásolása.
- Vegyi üzemek hulladékvíz és szennyvíz kezelő eljárásai, víztisztítás - kémiai, mechanikus és biológiai víztisztító eljárások.
- Energiaforrások: fosszilis, fosszilis másodlagos, megújuló, nukleáris; előnyeik és hátrányaik. Alternatív energiaforrások.

- Vegyi üzemek energiaellátása, a helyi energia-előállítás lehetősége, csatlakozás az országos energia rendszerekhez.
- Energiatermelésből származó környezetterhelés, füstgáztisztítás.
- A vegyi gyár környezetvédelmi feladatai és technológiai megoldásuk.

9.3.3. Környezetvédelmi és biztonságtechnikai feladatok 20 óra/20 óra

A téma feldolgozása során a tanulók megismerik a vegyipari gyárak legfontosabb környezetvédelmi és biztonságtechnikai feladatait, eszközeiket és eljárásaikat.

- A vegyi gyár környezetvédelmi feladatai és technológiai megoldásuk.
- Energiatermelésből származó környezetterhelés, füstgáztisztítás.
- Gyártásból származó környezetterhelés, semlegesítő rendszerek, zártkörű technológiák.
- A hulladékok csökkentésének lehetőségei. Hulladékok szelektív kezelése.
- Biztonságtechnikai rendszerek, nyomástartó berendezések biztonsága, lefűvató rendszerek kialakítása.
- A biztonság és környezetvédelem kapcsolata.
- Gyártási folyamatokra vonatkozó tűzrendészeti, munkavédelmi, környezetvédelmi, zajvédelmi rendszabályok.

9.3.4. Szervetlen technológiák főbb területei 20 óra/36 óra

A tanuló a témakör keretében elsősorban a szervetlen technológiákkal előállított alapanyag-gyártási folyamatokat, ezek felhasználását és környezetvédelmi szempontjait ismeri meg, szemelvényes mélységben.

- A levegő tulajdonságai.
- Ipari gázok levegőből történő kinyerése.
- Levegő sűrítése, előhűtése, tisztítása, cseppfolyósítása, szétválasztása.
- A levegő feldolgozás biztonságtechnikája. A levegő tisztaságának védelme.

9.3.5. Egyéb alapanyagok és szervetlen kémiai termékek előállítása 36 óra/36 óra

A tanuló a témakör keretében megismeri a kénsavgyártás, a halogén származékok gyártása és a műtrágyagyártás fontosabb fejezeteit.

- Kénsav, nátrium-hidroxid, sósav stb.
- Nitrogénipari technológiák, salétromsavgyártás, ammónia-gyártás.
- Műtrágyagyártás.

9.3.6. Szerves technológiai anyagok és előállításuk 36 óra/36 óra

A tanuló a témakör keretében elsősorban a hazai szerves technológiai alapanyag- és termékgyártásra szakosodott üzemekben található technológiai folyamatokat ismeri meg szemelvényes mélységben.

Petrolkémiai alapú termékek:

- Hőbontás, krakkolás, pirolízis, reformálás, alkilezés, izomerizáció elmélete alapjai. Olefinek előállítása benzinpirolízissel.
- Metanol, etanol előállítása.

9.3.7. Szerves alapfolyamatok technológiái 35 óra/36 óra

A tanuló a szerves kémia és a szerves laboratóriumi gyakorlatok keretében megismert szerves alapfolyamatokhoz kapcsolódó technológiát ismeri meg szemelvényes mélységben.

Halogénezett termékek:

- Vinil-klorid előállítása etilén alapon.
- Klórbenzol előállítása halogénezéssel, hidrolízise fenollá.

Szulfonált termékek:

- Mosószer alapanyagok előállítása, felületaktív anyagok jellemzői.

Nitrált termékek:

- Robbanószer gyártás alapanyagai. Robbanószer.

Oxidált termékek:

- Poliészter műgyanta alapanyag: ftálsavanhidrid előállítása o-xilol oxidációjával.

Észterek:

- Észterezési folyamat jellemzői. Aromaanyagok előállítása.

9.3.8. Egyéb technológiák, műanyagok gyártása 28 óra/34 óra

A tanulók megismerik a hazai és európai műanyaggyártási technológiákat, felhasználásukat, főbb fizikai és kémiai jellemzőiket.

- A műanyagok fogalma, nyers és alapanyagai, csoportosítása, tulajdonságai.
- A műanyagok felhasználásának területei, és jelentősége.
- Modern műanyagok.
- Mesterséges alapanyagú műanyagok.
- Kondenzációs műanyagok: elméleti alapok (fenoplasztok, poliamidok, poliészter) választott termék technológiája.
- Polimerizációs műanyagok: elméleti alapok (PE, PVC, PET, poliakrilátok) választott termék technológiája.
- Poliaddíciós műanyagok: elméleti alapok, monomerek MDI, TDI (Poliuretánok).
- Természetes alapanyagú műanyagok.
- Kaucsuk és gumigyártás.
- Viszkózgyártás. Műszálgyártás.
- A szénszálak előállítása.

9.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

A képzést megfelelő szemléltető eszközökkel és multimédiás alkalmazásokkal felszerelt szaktanteremben célszerű folytatni. Az elméleti órák megtartásának kiemelkedően jó helyszíne a gyakorlóléssel, félüzemi laboratóriummal egy helyszínen található oktatóterem. Előnyös lehet a számításokhoz szükséges táblázatok és diagramok helyszíni elérhetőségének biztosítása, vagy ilyen tartalmú szoftverek alkalmazása.

9.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

A vegyipari rendszerkezelő tanulók elsősorban üzemeltető, a termelésben közvetlenül résztvevő szakemberek lesznek. Ezért, a vegyipari műveleti ismeretek elsajátításához hasonlóan a technológiai tantárgy elsajátítása során is fő feladatuk a berendezések, gépek, készülékek és alkatrészek azonosítása vázlatrajzuk, szerkezeti és összeállítási rajzuk, gépészeti ábrázolásuk alapján katalógusból vagy technológiai leírásból.

Fontos megtanítani az egyes gyártó, gyártás előkészítő és további műveleti feldolgozó egységek, berendezések és kiszolgáló gépek elhelyezkedését és szerepét a technológiai

folyamatban. A tanulók a leírások és folyamatábrák alapján azonosítsák a főbb anyagvezetési irányokat, és a beavatkozásnak, illetve műszaki paraméterek mérésének pontos helyét.

9.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			X	szemléltető ábrák és eszközök
2.	elbeszélés	X			
3.	kiselőadás			X	
4.	megbeszélés			X	
5.	szemléltetés		X	X	szemléltető ábrák és eszközök
6.	szimuláció			X	szimulációs és bemutató szoftverek
7.	házi feladat	X		X	

9.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	X			
1.2.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			X	
1.3.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			X	
1.4.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			X	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése	X			
2.2.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	X		X	
2.3.	Tesztfeladat megoldása	X		X	
2.4.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	X			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			X	
3.2.	rajz készítése leírásból	X			
3.3.	rajz kiegészítés			X	
3.4.	rajz elemzés, hibakeresés			X	
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról			X	
4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	X			
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után			X	

5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		X		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján			X	
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	X		X	
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés			X	
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése			X	
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai próbák végzése			X	
8.2.	Technológiai minták elemzése			X	
8.3.	Anyagminták azonosítása	X		X	

9.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

10. Vegyipari rendszerkezelő gyakorlatok tantárgy

626 óra/660 óra*

* Háromévfolyamos képzés közismereti oktatással/kétévfolyamos képzés közismereti oktatás nélkül

10.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy célja megismertetni és elsajátítani a tanulókkal a vegyipari munkaterületen leggyakrabban előforduló karbantartási, anyagmozgatási, hőcserélési, mechanikus, kalorikus vagy diffúziós szétválasztási elven működő vegyipari műveletek tulajdonságait, jellemző készülékeit, vizsgálatát, az ipari mérések kivitelezését és értékelését, valamint az automatizált folyamatirányító berendezések működtetésének és beállításának gyakorlatát. A tantárgy legfőbb célja a szakmai gyakorlati vizsgára való felkészítés.

10.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Műszaki ismeretek, vegyipari műveletek és irányításuk, vegyipari rendszerek és technológiák.

10.3. Témakörök

10.3.1. Bevezetés, a gyakorlóléhely rendje, munkavédelem

4 óra/2 óra

A tanulók megismerik a vegyipari műveletek és technológiák gyakorlati feladatai elvégzésére alkalmas laboratórium (tanüzem), vagy gyakorlóléhely rendjét, a munkavégzés szabályait és a legfontosabb munka-, tűz-, és balesetvédelmi szabályokat. Gyakorolják az egyéni védőeszközök használatát.

- A gyakorlóléhely rendje, a gyakorlati csoportok feladatai.
- Munka- és balesetvédelmi, balesetelhárítási szabályok.
- Tűzvédelmi szabályok.
- Környezetvédelmi előírások.
- Egyéni védőeszközök és használatuk.

10.3.2. Tartályok, csövek és szerelvényeik kezelése, karbantartása 36 óra/36 óra

A gyakorlatok során a tanulók kezelik a folyadékok és gázok tárolására használt tartályokat, és a hozzájuk csatlakoztatott csőhálózatok szerelvényeit. Elvégeznek kisebb javítási, karbantartási munkákat, úgymint tömítés csere, csatlakozó szerelvény vagy műszercsonk-tömítés cseréje, ellenőrző műszer cseréje stb. Megvizsgálják a tároló berendezésekhez csatlakozó szerelvények tömítettségét, ellenőrzik a biztonságtechnikai eszközök műszaki állapotát.

- Tartály azonosítása, szerepe a technológiai folyamatban. A tartály üzembiztonsági adatainak ellenőrzése – adattábla, gépkönyv stb.
- A tartály szerelvényeinek azonosítása, csatlakozó cső, szelep, figyelő ablak le- és felszerelése.
- Tömítőanyag kiválasztása, a lemezalak előrajzolása és a tömítés kivágása
- Tömítéscsere csatlakozó szerelvényeknél.
- Kiegészítő szerelvények, biztonsági szelepek ellenőrzése, beállítási érték meghatározása.
- Szelep- és tolózártömítés csere, tömítettség ellenőrzése.
- Keverőtengely tömítő szelence ellenőrzése, tömítéscsere.

10.3.3. Tartályok feltöltése, leürítése, szintmérés 24 óra/24 óra

A gyakorlat során a tanulók elsajátítják a folyadéktartályok feltöltésének és ürítésének szabályos, biztonságos végrehajtását. A rendelkezésre álló szintmérő eszközök segítségével ellenőrzik vagy megállapítják a folyadéktartály töltöttségét.

- Töltő és ürítő szerelvények csatlakoztatásának, tömítettségének ellenőrzése.
- Mobil töltőeszközök szakszerű csatlakoztatása.
- Töltöttségi állapot ellenőrzése, folyadékszint mutatók használata, tisztítása.
- Elektronikus szintmérők leolvasása, folyadékszint meghatározása.
- Töltési és ürítési feladatok végrehajtása.
- Gázpalackok szerelvényeinek és elhelyezésének ellenőrzése, reduktorok csatlakoztatása. Nyomás beállítási gyakorlat.

10.3.4. Folyadékok és gázok szállítása, gépek üzemeltetése 114 óra/114 óra

A gyakorlat során a tanulók szivattyúk és gázszállító berendezések kezelését gyakorolják. Ellenőrzik a szállítóberendezés műszaki állapotát, a szivattyúk tömítettségét, a forgó alkatrészek biztonságát. Meghatározott vagy számított mennyiségű anyagmozgatást végeznek.

- Folyadékszállító berendezések (szivattyúk) kezelése, műszaki állapotuk ellenőrzése.
- Centrifugál szivattyú karbantartása, szerelési, tisztítási, beépítési gyakorlatok.
- Centrifugál szivattyú műszaki adatainak azonosítása katalógus alapján, a működési munkapont (gyártói ajánlott üzemeltetési munkapont) ellenőrzése egy adott szállítási feladatnál.
- Szállítási feladat végrehajtása szivattyúval. A szállított mennyiség beállítása, szivattyú nyomás ellenőrzése.
- A szivattyúk indítási teljesítmény-felvételének ellenőrzése.
- A szivattyú jelleggörbéjének felvétele - térfogatáram-szivattyú nyomás diagram megrajzolása mérési adatokból. Összehasonlítás a katalógussal.
- Szivattyúk soros és párhuzamos üzemeltetése, a kapcsolás hatása a szállításra
- Gázszállító berendezés működtetése.

- Ipari kompresszor üzembe-helyezése, pneumatikus műszerlevegő rendszerek ellenőrzése, műszer tápnyomás beállítása.
- Ipari kompresszor hűtővíz ellátásának beállítása, a kenőrendszer ellenőrzése.

10.3.5. Hőcserélő készülékek fűtése, hűtése 128 óra/112 óra

A gyakorlat során a tanulók ipari hőcserélő készülékek fűtését, hűtését végzik.

- Hőcserélők azonosítása a technológiai rajz alapján, hőcserélők feladata a vizsgált technológiában.
- Folyadék hőcserélők üzemeltetése: ellenáramú és egyenáramú anyagvezetés. A hőmérsékletkülönbség változása a hőleadó és a hőfelvevő oldalon különböző anyagvezetési irányoknál.
- A gőz kondenzációja hőcserélőben. Gőzfűtésű hálózat vizsgálata, nyomás és hőmérséklet adatok és összefüggéseik. Vízgőz táblázat használata.
- Levegőmelegítő rendszerek (kaloriferek) működtetése.
- Bepárló és szárító készülék működtetése, a száradási folyamat ellenőrzése mintavételezéssel.
- Szárítás szárító szekrényben: a nedvesség változásának időbeli vizsgálata.
- Vákuum alatt működő bepárlók és szárítók üzemeltetése, a vákuum hatása oldatok forráspontjára, a forráspont növekedés mérése.
- Egyéb hőcserélő bepárlással, kristályosítással és szárítással kapcsolatos gyakorlatok a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján.

10.3.6. Anyag előkészítés, aprítás, keverés 72 óra/72 óra

A tanulók megismerik a legegyszerűbb anyag-előkészítő, aprító, oldó, keverő műveleteket és berendezéseiket. Meghatározzák az aprított szemcsés halmazok szemcseméret eloszlását, gyakorolják keverős készülékek feltöltését, ürítését, működtetését.

- Anyag-előkészítő műveletek és eszközök. Mintavételi gyakorlatok.
- Szitaelemzés módszerei, normális és a normálistól eltérő eloszlások. Szemcsés halmaz szemcseméretének vizsgálata.
- Ipari vagy laboratóriumi aprítógép (golyós vagy kalapácsos malom) működtetése. Biztonságtechnikai eszközök és szempontok.
- Keverős készülékek, autoklávok kezelése - feltöltés, leürítés.
- Keverés, folyadékkeverők kezelése, indítása, leállítása, biztonságtechnikája.
- Keverőelemek hatékonyságának vizsgálata oldási vagy hűtési feladatnál.
- Egyéb aprítási és keverési gyakorlatok a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján alapanyag gyártó, vegyi termékgyártó vagy gyógyszeripari üzemekben.

10.3.7. Heterogén rendszerek mechanikus szétválasztása 72 óra/100 óra

A tanulók megismerik a szilárd-folyadék, és egymással nem elegyedő folyadék rendszerek mechanikus szétválasztásának gyakorlati módszereit és berendezéseit. Egyszerű ipari mérések segítségével tanulmányozzák az ülepités és a szűrés folyamatát, a berendezések teljesítményének (teljesítőképességük) méréssel való meghatározásának lehetőségeit.

- Mechanikai szétválasztó műveletek gyakorlati berendezései.
- A szétválasztás hatásfoka, a berendezések teljesítőképességének meghatározása.
- Ülepítők kezelése, működtetése.

- Szűrők kezelése, működése, szűrővásznon kivágás és csere gyakorlása.
- A szűrési folyamat vizsgálata állandó nyomáson, a szűrletmennyiség mérésével és a szűrési görbe lerajzolásával.
- Centrifugák kezelése, működtetése, biztonságtechnikája.
- Egyéb ülepítési, szűrési vagy centrifugálási gyakorlatok a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján alapanyag gyártó, vegyi termékgyártó vagy gyógyszeripari üzemekben.

10.3.8. Anyagválasztó műveletek gyakorlatai 128 óra/140 óra

A tanulók megismerik az anyagátadási elven működő vegyipari berendezések kezelésének gyakorlatát. Egyszerű ellenőrző méréseket végeznek az abszorpció, desztilláció és extrakció témaköréből.

- Desztillálás, ipari vagy laboratóriumi desztillálók működése és működtetése.
- A szétválasztás minőségének meghatározása a fejtermék és a maradék hőmérsékletének mérésével kétkomponensű elegyek egyensúlyi diagramja alapján.
- A szétválasztás minőségének meghatározása a fejtermék és a maradék hőmérsékletének mérésével az üzemeltetési utasítás táblázatai alapján.
- Ipari desztillálók kezelése, atmoszférikus és vákuum lepárlás, a desztilláló anyagmérlegének ellenőrzése a mennyiség-mérési adatok alapján.
- Extrakciós gyakorlatok. Szilárd-folyadék vagy szolvens extrakció gyakorlata, oldószerei, készülékei és működtetésük. Az oldószerekkel való munkavégzés tűz- és egészségvédelmi szabályai.
- Egyéb anyagátadási berendezéseken végzett gyakorlatok a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján alapanyag gyártó, vegyi termékgyártó vagy gyógyszeripari üzemekben.

10.3.9. Folyamatirányítási eszközök használata 48 óra/60 óra

A tanulók megismerik a folyamatirányítás eszközeit, műszereit és a vegyipari eljárásokban alkalmazott rendszereket. Tanulmányozzák a vezérlés és a szabályozás eszközeit, egyszerű kapcsolásokat.

- Folyamatirányító és mérési adatgyűjtő rendszerek típusai, kapcsolásuk, alkalmazásuk lehetőségei, számítógépes modellezésük.
- Folyadék mennyiség mérése és szabályozása kapcsoló vagy vezérlő elemekkel, illetve szabályozási körrel.
- Hőmérsékletszabályozás termosztáttal, vezérlőkkel vagy szabályozási körrel.
- Egyéb vezérlő vagy szabályozó rendszerek működtetése a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján.

10.3.10. Témakör 10 ... óra/... óra

A témakör részletes kifejtése

10.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

A gyakorlatokat megfelelően felszerelt vegyipari műveleti laboratóriumban, félüzemi kísérleti gyakorlólóhelyen vagy a képzőhellyel együttműködési kapcsolatban álló iparvállalat gyakorlólóüzemében kell lebonyolítani.

10.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

A gyakorlatokhoz konkrét ipari jellegű tevékenységek, kezelési és karbantartási feladatok, üzemi mérések kapcsolódnak. Ezek feldolgozása, egyszerűbb anyagmérleg számítások elvégzése, vagy üzemi grafikonok, diagramok elkészítése, az elsajátítás és az aktív tanulói tevékenység része. A feladatokról munkafüzetet vagy jegyzőkönyveket kell beadni. A témafeldolgozást hatékonyan támogatják a célzott szimulációs és rendszerhez kapcsolható számítógépes szoftverek.

10.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat		X		ipari berendezések vagy modelljeik
2.	megbeszélés	X	X		
3.	szemléltetés		X		ipari berendezések vagy modelljeik
4.	projekt		X		mérési adatok feldolgozása
5.	házi feladat	X			
6.	dokumentáció készítés	X	X		
7.	szimuláció		X		műveleti szimulációs szoftverek

10.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	X	X		
1.2.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		X		
1.3.	Információk önálló rendszerezése	X			
1.4.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		X		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése	X			
2.2.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	X			
2.3.	Tesztfeladat megoldása	X	X		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	X	X		
3.2.	rajz készítése leírásból	X			
3.3.	rajz készítés tárgyról	X			
3.4.	rajz kiegészítés		X		

3.5.	rajz elemzés, hibakeresés		X		
3.6.	rendszerrajz kiegészítés	X			
3.7.	rajz elemzés, hibakeresés		X		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról	X			
4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	X			
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	X	X		
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		X		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		X		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		X		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása	X	X		
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	X	X		
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	X	X		
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés	X			
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		X		
7.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről	X	X		
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai próbák végzése	X			
8.2.	Technológiai minták elemzése	X	X		
8.3.	Vegyészeti laboratóriumi alpmérések	X			
8.4.	Anyagminták azonosítása	X	X		
8.5.	Tárgyminták azonosítása	X	X		
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	X			
9.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással		X		

10.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

11. Műszaki és irányítástechnikai gyakorlat tantárgy

206 óra/233 óra*

* Háromévfolyamos képzés közismereti oktatással/kétévfolyamos képzés közismereti oktatás nélkül

11.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy a vegyipari rendszerkezelő szakember műszaki ismereteit erősíti. A tantárgy a klasszikus értelemben vett elméletigényes gyakorlat kategóriájába tartozik azzal, hogy a tanulói tevékenység elsősorban az elméleti ismeretek elmélyítését, az eszközök és módszerek megértését, használatuk elsajátítását célozza.

11.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A tantárgy szoros egységet alkot a vegyipari rendszerkezelő gyakorlatokkal és a műszaki ismeretek elméleti tantárggyal.

11.3. Témakörök

11.3.1. Bevezetés, munkahely rendje, munkavédelem 6 óra/4 óra

A tanulók megismerik a mérés technikai feladatok elvégzésére alkalmas laboratórium rendjét, a munkavégzés szabályait és a legfontosabb munka-, tűz-, és balesetvédelmi szabályokat. Gyakorolják az egyéni védőeszközök használatát.

- A mérés technikai labor rendje, a gyakorlati csoportok feladatai.
- Munka- és balesetvédelmi, balesetelhárítási szabályok.
- Tűzvédelmi szabályok.
- Környezetvédelmi előírások.
- Egyéni védőeszközök és használatuk.

11.3.2. Mérés technikai alapfogalmak 22 óra/22 óra

A tanulók megismerik a mérés technika célját, eszközeit, alapvető műszaki kifejezéseit. Gyakorolják a mérési adatok rögzítésének, dokumentálásának módszereit. Megismerkednek a mérési jegyzőkönyv készítésének gyakorlatával, és a hitelesítési mérések fontosságával.

- A mérés fogalma, jelrendszere, eszközei.
- A mérési adatsor fogalma. A mérés értékelésének módszerei.
- A mérés pontossága, átlagérték, hiba, szórás fogalma, egyszerű számítása.
- Számítási feladatok egyszerű mérési adatsor feldolgozására.
- A mérési adatok ábrázolása, diagramok típusai, felépítése, szerkesztésük menete.
- Egyszerű adatsor diagramjának ábrázolási gyakorlata derékszögű koordináta rendszerben.
- Táblázatok és diagramok leolvasása és értelmezése műszaki katalógusból, gépkönyvből.

11.3.3. Mérőműszerek felépítése, használata 24 óra/24 óra

A tanulók megismerik a hagyományos és digitális mérőműszerek fontosabb típusait, ergonómiai kialakítását, a méréshatár, mérési tartomány és pontosság fogalmát. Gyakorolják a mérőműszerek leolvasását, az egyszerű pontossági és hibaszámítási módszerek alkalmazását. A tanulók gyakorlati munka keretében sajátítják el a legegyszerűbb mérőeszközök és műszerek használatát. Hosszúság, tömeg, erő, és nyomás mérési feladatokat végeznek

- Hagományos mérőműszerek, számlap típusok, pontosság, osztálypontosság fogalma.
- A leolvasási hiba, szubjektív és objektív hibák, parallaxis fogalma.
- Mérőműszerek típusai, felépítése, szerkezeti kialakításuk.
- Beépített és hordozható mérőeszközök és műszerek.
- Digitális mérőműszerek kialakítása, alkalmazása.

Műszer leolvasási gyakorlatok:

- Hosszúságmérési feladatok: mérőszalag, tolómérő, lézeres távolságmérő használata.
- Tömeg- és erőmérési feladatok: hagyományos és digitális mérlegek, ipari mérlegek használata.
- Nyomásmérési feladatok: mechanikus nyomásmérő műszerek használata.
- Nyomáskülönbség mérés folyadéktöltésű és mechanikus eszközökkel.

11.3.4. Áramlásmérés 24 óra/24 óra

A tanulók gyakorolják a folyadékok és gázok áramlásmérési feladatait:

- A folyadékszállítás mennyiségi kérdései, térfogat és térfogatáram mérése.
- Számlálókerekes mechanikus és elektromos mennyiségmérők.
- Időegység alatti áramló mennyiség mérése rotaméterrel vagy egyéb áramlásmérővel.
- Torló-elemes mennyiségmérés (mérőperem, mérőcső).
- Mennyiségmérési és áramlási gyakorlatok elvégzése.

11.3.5. Hőmérsékletmérés 24 óra/24 óra

A tanulók megismerik a különböző hőmérsékletmérő eszközöket. Kiemelten foglalkoznak a hőellenálásokkal és hőelemekkel történő elektromos hőmérsékletméréssel.

- Hőmérők szerkezete, kialakítása, főbb típusai.
- Hőmérsékletmérés hagyományos hőmérőkkel.
- Hőmérsékletmérés hőellenállással hagyományos kapcsolatban.
- Hőelemek használata.

11.3.6. Táblázatkezelő rendszerek használata 36 óra/49 óra

A tanulók korábbi informatikai ismereteik kibővítésével foglalkoznak a táblázatkezelő szoftverek mérési adatfeldolgozó lehetőségeivel, megismerik a táblázat alapú adatbázisok létrehozásának elvét és gyakorlatát

- Táblázatkezelők célja, típusai, használatuk.
- Adatok rögzítése a táblázat celláiban, műveletek a cellákban lévő adattartalommal, képletek és függvények használata.
- Mérési adatok táblázatos rögzítése, a mérési adatokat tartalmazó táblázat (munkalap) kialakításának szabályai.
- Adatbázis kezelési elvek alkalmazása táblázatkezelőben. Mezők és rekordok fogalma, létrehozása, a cellatartalom definiálása.
- Eredményoszlopok létrehozása képletek és függvények felhasználásával.
- Cellák, tömbök, kijelölések másolása, cellahivatkozások, relatív és abszolút hivatkozás.
- Diagramtípusok kiválasztása a feladat, illetve a közölt információ jellege alapján. Műszaki és statisztikai diagramok.
- Diagramtípus hozzárendelése mérési adat- vagy eredmény oszlophoz táblázatkezelő rendszerben. Az adatforrások beállítása, módosítása.

11.3.7. Mérési adatgyűjtők működése, számítógépes kapcsolatuk 10 óra/18 óra

A tanulók egyszerű mérési gyakorlati munka keretében megismerik a különböző elektromos mérési adatgyűjtők, érzékelők, jelátalakítók működési elvét, felhasználási területét. Alkalmazzák a mérési adatgyűjtő szoftvereket.

- A digitális mérési adatgyűjtés elve és eszközei, kapcsolódás számítógépekhez.

- Érzékelők és jelátalakítók típusai, feszültség, áramerősség és ellenállás érzékelők. Az ipari jelszint tartományok (szabványok, "élőnullás" rendszerek).
- Ellenállás hőmérők és termoelemek alkalmazása, kapcsolása, kapcsolódásuk az elektronikus mérőkörökhöz, mérési adatgyűjtőkhöz. Hőmérők hitelesítése.
- Elektronikus erőmérők, nyúlásmérő bélyegek alkalmazása.

11.3.8. Villamos mennyiségek mérése, teljesítménymérés 36 óra/36 óra

Mérési feladatok elvégzése a villamos áramkörökkel kapcsolatban.

- Feszültségmérő műszerek. Univerzális kézi műszerek jellemzői, felépítése, használatuk. Biztonságtechnikai szempontok.
- Teljesítménymérő műszerek és használatuk. A teljesítmény és az energia kapcsolata, összefüggései, ipari fogyasztásmérők használata, leolvasása.

11.3.9. A vezérlés és szabályozás alapjai, irányítókörök működése 24 óra/32 óra

A tanulók a téma feldolgozása keretében megismerik a legfontosabb ipari irányító rendszerek működési elvét, főbb eszközeit, a számítógépes folyamatirányítás lehetőségeit. Egyszerű vezérlőkapcsolásokon keresztül tanulmányozzák a ciklikusan ismétlődő ipari adagoló, kiszolgáló, csomagoló, továbbító rendszerek irányításának lehetőségét. A gyakorlólhely adottságai szerint gyakorolják pneumatikus, elektro-pneumatikus vagy villamos vezérlő és szabályozó kapcsolások összeállítását, működtetését.

- Szabályozástechnikai alapismeretek, nyílt és visszacsatolt irányítási körök.
- Pneumatikus vezérlők működése, legfontosabb eszközei.
- Munkahengerek, érzékelők és időzítő elemek pneumatikus és elektro-pneumatikus rendszerekben.
- Pneumatikus, elektromos és elektro-pneumatikus vezérlőelemek logikai kapcsolása. A vezérlés időparamétereinek beállítása.
- Szabályozási kör elemei (tagjai), a visszacsatolás elve, gyakorlati megvalósítása.
- Ipari PID szabályozók feladata, működésük, hatásuk az irányított folyamatra.
- Példák a szabályozási típusokra: állandó nyomású szűrés szabályozása, desztillációs összetétel szabályozása követő szabályozással. Hőcserélők szabályozása, vagy egyéb a képzőhely adottságai vagy a vállalati együttműködő partner gyakorlólhelyi lehetőségeihez igazodó feladatok.

11.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

A feldolgozás módja igazodik a képzőhelyek helyi sajátosságaihoz és lehetőségeihez, és ezzel - áttételesen - a képzőhelyi környezet ipari igényeihez. Ennek alapján a képzés helyszíne képzőhelyen kialakított mérőszoba, vegyipari műveleti laboratórium vagy a kapcsolatban álló vállalat, gyár megfelelően kialakított és felszerelt gyakorlólhelye is lehet. Mérőszobai és műveleti laboratóriumi gyakorlatok esetén az alapvető tároló, anyagszállító, hőcseréje, ülepítésre, szűrésre, anyag elválasztási műveletet végrehajtó (desztilláló vagy extrakciós) készülékekre, és a vezérlési, szabályozási feladatok gyakorlását biztosító mérőkörökre minimálisan szükség van. Az összetettebb rendszereken való gyakorlás megfelelő számítógépes szoftverek, vagy számítógépes támogatású műveleti modellek alkalmazásával is megoldható.

11.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

A gyakorlati tantárgyat kezdetben kis létszámú csoportos (3-4 tanuló) formában célszerű tanítani, majd a kellő tapasztalatok megszerzése után fokozatosan el kell érni az 1-2 fős, illetve személyenkénti önálló gyakorlatvégzést. A tanulók a gyakorlati munka megkezdése előtt szóban vagy tesztlap kitöltésével számot adnak felkészültségükről. Szintén célszerű a feladatokat, kezelési vagy mérési utasításokat előre elkészített feladatlapokon kiadni, amely a mérési eredmények és működési tapasztalatok rögzítéséhez, valamint a mérőberendezés vázlatának elkészítéséhez is biztosítanak helyet és megfelelő támpontot. A feladatlapokon, munkahelyi dokumentációban a munka és környezetvédelmi szabályokat is rögzíteni kell, az alkalmazott egyéni védőeszközök felsorolásával.

11.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat		X		ipari berendezések vagy modelljeik
2.	megbeszélés	X	X		
3.	szemléltetés		X		ipari berendezések vagy modelljeik
4.	projekt		X		mérési adatok feldolgozása
5.	házi feladat	X			
6.	dokumentáció készítés	X	X		
7.	szimuláció		X		műveleti szimulációs szoftverek

11.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	X	X		
1.2.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		X		
1.3.	Információk önálló rendszerezése	X			
1.4.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		X		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	X			
2.2.	Tesztfeladat megoldása	X	X		
2.3.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	X			
2.4.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		X		
3.	Képi információk körében				

3.1.	rajz értelmezése	X	X		
3.2.	rajz készítése leírásból	X			
3.3.	rajz készítés tárgyról	X			
3.4.	rajz kiegészítés	X			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés		X		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról	X			
4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	X			
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		X		
5.	Csoportos munkafarmák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kics csoportos szövegfeldolgozás		X		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		X		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása	X	X		
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	X	X		
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	X			
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés		X		
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		X		
7.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről	X			
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai próbák végzése	X	X		
8.2.	Vegyészeti laboratóriumi alpmérések	X	X		
8.3.	Anyagminták azonosítása	X	X		
8.4.	Tárgyminták azonosítása	X	X		
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.1.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással		X		

11.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

A

11778-16 azonosító számú

**Laboratóriumi és munkavédelmi feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11778-16 azonosító számú Laboratóriumi és munkavédelmi feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Laboratóriumi gyakorlat	környezetvédelmi, munkaszervezési feladatok
FELADATOK		
Használatra előkészíti a laboratóriumi eszközöket, műszereket, a recept szerinti reagenseket, oldatokat, segédanyagokat	X	
Vizsgálatra előkészíti a mintát (aprítás, oldás, homogenizálás, törzsoldatkészítés stb.)	X	
Alapvető fizikai méréseket végez (tömeg, térfogat, hőmérséklet, sűrűség, olvadáspont, forráspont)	X	
Előírt összetételű oldatokat és mérőoldatot készít, meghatározza a pontos koncentrációt	X	
Előkészíti és összeszereli a feladathoz szükséges eszközöket, készülékeket	X	
Szervetlen ionok kimutatását végzi	X	
Preparátumokat állít elő laboratóriumban, elválasztási és tisztítási műveleteket végez	X	
Gravimetriás és térfogatoss meghatározást, pH mérést, refraktometriás és fotometriás mérést végez	X	
Végrehajtja a receptben előírt reakciókat, alapfolyamatokat, laboratóriumi műveleteket	X	
Szakmai számításokat végez a kiindulási anyagra, reagensekre, oldószerekre, végtermékre vonatkozóan egyéb segédanyagokra vonatkozóan	X	
Felismeri és azonosítja a veszélyt jelző szimbólumokat, biztonsági szabályokat	X	X
Betartja és betartatja a munkahelyekkel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket	X	X
Betartja és betartatja a munkavégzés tárgyi, személyi és szervezési feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket	X	X
Biztonságtechnikai adatlap alapján felkészül a vegyi anyagok biztonságos használatára (P és H mondatok)	X	X
Ellenőrzi a munkavégzéséhez szükséges feltételek meglétét (víz, gáz, elektromos áram stb.)	X	X
Folyamatosan vezeti a dokumentációt	X	X
Munka során használja a szükséges védőeszközöket	X	X
Szelektíven tárolja a keletkezett hulladék anyagokat	X	X

SZAKMAI ISMERETEK		
Szilárd, folyékony halmazállapotok jellemző tulajdonságai	X	
Szervetlen anyagok fizikai és kémiai tulajdonságai	X	
Halmazállapot-változások jellemző paraméterei	X	
Oldatkészítési számítások	X	
Oldószerek tulajdonságai, oldás folyamata	X	
Olvadáspont, forráspont, törésmutató fogalma és meghatározása	X	
Tömeg-, térfogat, hőmérséklet és nyomásmérő eszközök, műszerek működése	X	
Sztöchiometriai számítások, adott reakcióegyenlet alapján	X	
Laboratóriumi eszközök használata, berendezések működése	X	X
Gravimetriás és titrimetriás analitikai mérések elve, végrehajtása	X	
Fénytani mérések elve (refraktometria, polarimetria, fotometria), műszerinek használata	X	
Elektroanalitikai (pH-mérő, konduktométer) műszerek használata	X	
Egyéni és kollektív munkavédelmi eszközök használata	X	X
Idegen nyelvű szakmai kifejezések	X	
Mérési hibák típusai, csökkentése	X	
Veszélyt jelző szimbólumok, biztonsági szabályok	X	X
A munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések hátrányos következményei		X
A munkavédelem fogalomrendszere, szabályozása, munkahelyek kialakítása		X
A munkavégzés általános személyi és szervezési feltételei		X
Foglalkoztatáshoz szükséges alkalmassági vizsgálatok		X
Tűzvédelmi fogalmak, tűzveszélyes anyagok, tűzveszélyességi osztályba sorolás.	X	X
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Kémiai írásmód alkalmazása	X	
Laboratórium eszközök használata	X	X
Munkavédelmi eszközök használata	X	X
Vegyí anyagok biztonságos kezelése	X	X
Elemi számolási készség	X	
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Kézügyesség	X	X
Megbízhatóság	X	
Precizitás	X	X
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Határozottság	X	X
Kapcsolatfenntartó készség	X	
Visszacatolási készség	X	

MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
A környezet tisztántartása	X	X
Gyakorlatias feladatértelmezés	X	X
Módszeres munkavégzés	X	

12. Laboratóriumi gyakorlat tantárgy

288 óra/288 óra*

* Háromévfolyamos képzés közismereti oktatással/kétévfolyamos képzés közismereti oktatás nélkül

12.1. A tantárgy tanításának célja

A laboratóriumi gyakorlat tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék a laboratóriumban használatos eszközöket, azok szakszerű használatát. Megismerjék a vegyszerek biztonságos kezelését, tárolását. Tudjanak oldatot készíteni, fizikai jellemzőket mérni, mérőeszközökkel méréseket végezni. Megismerjék az alapvető laboratóriumi műveleteket és azokat alkalmazzák konkrét gyakorlati feladatok megoldása során. Képesse váljanak a mintavételezésre, valamint a kvalitatív és kvantitatív analitikai vizsgálatok elvégzésére, egyszerű szerves preparátumok előállítására recept alapján.

12.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Szakmai kémia.

12.3. Témakörök

12.3.1. Bevezetés, munkavédelem

6 óra/4 óra

A tanulók megismerik a laboratóriumi gyakorlati munka rendjét, a biztonságos munkavégzés szabályait.

- A laboratórium munkarendje.
- Munka és tűzvédelem a laboratóriumban.
- A laboratóriumban használt eszközök, vegyszerek kezelése tárolása.
- A laboratórium berendezése (munkaasztalok, székek, tárolók) használata, tisztán tartása.
- Eszközök használatának biztonsági szabályai.
- Egyéb laboratóriumi berendezések (vegyifülke, elszívó, vészzuhany stb.).
- A keletkezett hulladék anyagok szelektív tárolása.
- A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata.

12.3.2. Eszközismeret, kiválasztás, előkészítés, összeszerelés

20 óra/22 óra

A tanulók megismerik a laboratóriumban használt eszközöket, műszereket, kiegészítő berendezéseket. Gyakorolják az eszközök feladat szerinti kiválasztását, szakszerű összeszerelését, gáz-, víz- és elektromos hálózathoz való biztonságos csatlakoztatását.

- Üvegeszközök, fémeszközök, gumiból és műanyagból készült eszközök.
- Tartó, rögzítő és készülékszerelő eszközök.
- Mérőeszközök és műszerek.
- A fűtés és hűtés laboratóriumi eszközei, használatuk, karbantartásuk.
- Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása.
- Hűtő-, fűtő és gázégő készülékek csatlakoztatása víz-, gáz és elektromos hálózathoz.

12.3.3. Fizikai mérések

40 óra/40 óra

A tanulók gyakorlatban sajátítják el az alapvető fizikai mérések végrehajtásának módszereit, a mérési eredmények feldolgozását.

- Fizikai alappontosságok és jellemzők fogalma, mérések gyakorlati eszközei.
- Tömegmérés, mérési pontosság, mérési hiba.
- A tömegmérés egyszerű és precíziós eszközei, mérlegek, mérleg típusok.

- Tömegmérés gyorsmérleggel és analitikai mérleggel.
- Térfogatmérés laboratóriumi eszközökkel.
- Sűrűségmérés, szilárd anyagok és folyadékok sűrűségének meghatározása.
- Hőmérsékletmérés, melegedési és hűlési görbék felvétele.
- Olvadáspont és forráspont mérése.

12.3.4. Mintaelőkészítés, homogenizálás, oldás, oldatkészítés 40 óra/40 óra

A tanulók megismerik a laboratóriumi vizsgálatokhoz szükséges előkészítő műveleteket. Gyakorolják a mintavételezést, a vizsgálati anyagok, oldatok elkészítését.

- Vegyipari anyagok mintavétele a minta előkészítése.
- Környezeti elemek mintavétele a minta előkészítése.
- Az oldatkészítéssel kapcsolatos számítások gyakorlata.
- Oldat készítése szilárd anyagból, kristályvizes sóból.
- Oldat készítése oldatokból hígítással, keveréssel, töményítéssel.
- A készített oldatok fizikai jellemzőinek mérése.

12.3.5. Minőségi vizsgálatok 40 óra/40 óra

A mintavételezéssel kapott vizsgálati anyagok kémiai összetételének meghatározása hagyományos, ún. kvalitatív vizsgálatok keretében.

- Kvalitatív vizsgálatok elve, gyakorlati megvalósítása.
- Kationok osztályba sorolása, osztályreakciók.
- Kationok szétválasztása.
- Fontosabb kationok és anionok kimutatása jellemző reakcióikkal vagy lángfestéssel.
- Ismeretlen porminták analízise.

12.3.6. Preparátumok előállítása 30 óra/30 óra

A tanulók gyakorlati munka keretében ismerik meg a szervetlen vegyi anyagok, preparátumok készítésének eszközeit, műveleteit és módszereit.

Laboratóriumi műveletek:

- Szublimálás, kristályosítás, átkristályosítás.
- Derítés, szűrés, dekantálás.
- Hűtés, melegítés, desztillálás.
- Szárítás, izzítás.

Szervetlen anyagok előállítása.

- A preparátumokhoz szükséges anyagok jellemzőinek megismerése.
- A preparátum-készítéshez szükséges eszközök kiválasztása.
- Készülékek összeszerelése.
- A kiindulási anyagok előkészítése.
- Mérési leírás alapján a preparátumok elkészítése.

12.3.7. Mennyiségi vizsgálatok 62 óra/62 óra

A mintavételezéssel kapott vizsgálati anyagok kémiai összetételének mennyiségi meghatározása hagyományos, ún. kvantitatív vizsgálatok keretében. A tanulók gyakorlati munka keretében sajátítják el a különböző mennyiségi összetétel meghatározó módszereket, a kémiai komponensek vizsgálati szempontból történő szétválasztásának lehetőségeit.

- Kvantitatív vizsgálatok elve, gyakorlati megvalósítása, módszerei.

Gravimetriás vizsgálatok: a lecsapatás művelete.

- A csapadék szűrése és mosása: mérési alak és a csapadék alak fogalmai, a mérési alakba hozás művelete.
- a mérési eredmények alapján az anyag és összetételének megadása.

Térfogatos mérések (titrimetria)

- Sav-bázis titrálások.
- Komplexometriás, csapadékos, permanganometriás és jodometriás titrálások.
- Komplex vízanalitikai vizsgálatok.

12.3.8. Szerves vegyületek előállítása szerves alapfolyamatokkal 30 óra/30 óra

A tanulók gyakorlatban sajátítják el a szakmai kémia keretében megismert szerves kémiai folyamatok, reakciók lejátszódását, a laboratóriumi eszközök kiválasztását és összeszerelését, valamint az alkalmazott laboratóriumi műveleteket és eljárásokat.

- Kiindulási anyagok veszélyességi és biztonsági jellemzőinek megismerése.
- Kiindulási anyagok és eszközök kiválasztása, előkészítése a receptura alapján.
- Adott preparátumhoz a készülék összeszerelése.
- Mérési leírás, receptúra alapján preparátum elkészítése alapfolyamatok és laboratóriumi műveletek alkalmazásával.
- Frakcionált desztilláció.
- Vízgőzdesztillációs feladatok.
- Komplex feladatok anyagok előállítása, elválasztása analitikai ellenőrzése.
- Többlépcsős szintézisek.
- Növényi hatóanyagok kinyerése átalakítása.
- Gyógyszerhatóanyagok előállítása.
- Több komponensű anyagok elválasztása desztillációval, extrakcióval.
- Szerves termék oszlopkromatográfiás elválasztása.
- Polimerizációs reakciók.
- Reakciók menetének követése.
- Készülékek tisztítása.
- A keletkezett hulladékok szelektív tárolása.

12.3.9. Egyszerű műszeres mérések (pH, fotometria) 20 óra/20 óra

A gyakorlatok feladata, hogy a tanulók megismerjék a vegyipari termékek és egyéb környezeti anyagok legegyszerűbb vizsgálati eszközeit, elsősorban a hordozható műszeres analitikai felszerelések használatát.

- Fotometriás mérések látható tartományban.
- Törésmutató mérése. Anyagi minőség ellenőrzése refraktometriás méréssel
- pH-mérés, elektromos vezetés mérése.
- A vékonyréteg kromatográfia elve és eszközei.
- Szerves preparátumok ellenőrzése olvadáspont-méréssel, refraktometriás ellenőrző méréssel, vékonyréteg kromatográfiával.

12.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Az alpműveletek, minőségi és mennyiségi meghatározások, szerves preparátumok előállítása és egyszerű műszeres analitikai feladatok elvégzésére felszerelt kémiai laboratórium.

12.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

A gyakorlati tantárgyat kezdetben kis létszámú csoportos (3-4 tanuló) formában célszerű tanítani, majd a kellő tapasztalatok megszerzése után fokozatosan el kell érni az 1-2 fős, illetve személyenkénti önálló gyakorlatvégzést. A tanulók a gyakorlati munka megkezdése előtt szóban vagy tesztlap kitöltésével számot adnak felkészültségükről. Szintén célszerű a feladatokat, kezelési vagy mérési utasításokat előre elkészített feladatlapokon kiadni. A feladatlapokon, munkahelyi dokumentációban a munka és környezetvédelmi szabályokat is rögzíteni kell, az alkalmazott egyéni védőeszközök felsorolásával.

12.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat		X		szemléltető ábrák és eszközök
2.	megbeszélés	X			mintaadatok, táblázatok
3.	szemléltetés		X		
4.	gyakorlati munka	X	X		
5.	projekt		X		

12.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		X		
1.2.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	X			
1.3.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	X			
1.4.	Információk önálló rendszerezése	X			
1.5.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		X		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése	X			
2.2.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	X	X		
2.3.	Tesztfeladat megoldása	X	X		
2.4.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	X			
2.5.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	X			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	X			
3.2.	rajz elemzés, hibakeresés	X	X		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról	X			

4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	X			
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	X			
4.4.	Utólagos szóbeli beszámoló	X			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		X		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		X		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		X		
6.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
6.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	X			
6.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés	X			
6.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		X		
6.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről	X			
7.	Vizsgálati tevékenységek körében				
7.1.	Vegyészeti laboratóriumi alpmérések	X	X		
7.2.	Anyagminták azonosítása	X	X		
7.3.	Tárgyminták azonosítása	X	X		
8.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
8.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	X			

12.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

13. Munka- és környezetvédelmi, biztonságtechnikai feladatok tantárgy 45 óra/45 óra*

* Háromévfolyamos képzés közismereti oktatással/kétévfolyamos képzés közismereti oktatás nélkül

13.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék és alkalmazzák a munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi ismereteiket a gyakorlati munkájuk során. Legyenek tisztában az általános munkavédelmi szabályokkal, fókuszáljanak a vegyiparban különös figyelmet érdemlő biztonságos munkavégzés feltételeire. Ismerjék meg a vegyi anyagok környezetre gyakorolt hatását, a környezeti szennyezések okozta károkat, a vegyi katasztrófák elkerülésének lehetőségét, annak kezelési módját.

13.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

13.3. Témakörök

13.3.1. Munkavédelem

20 óra/20 óra

A munkavédelem kialakulása, fogalma, célja, alapkérdései

- A munkavédelem területei, veszélyforrások.
- A munkavédelmi szabályozás rendszere, hatósági felügyelet.
- A munkavédelem és a szabvány.
- A munkáltatók és munkavállalók kötelességei és jogai.
- Baleset, munkabaleset fogalma, súlyos balesetek.
- A balesetek nyilvántartása, jelentési kötelezettség.
- A munkavégzés személyi és tárgyi feltételei.
- Biztonsági szín- és alakjelek, színdinamika.
- Munkahelyi klíma, klímátényezők.
- Munkahelyek megvilágítása és a világítással szemben támasztott követelmények.
- A zaj fogalma, fizikai jellemzői, a zaj elleni védekezés.
- Veszélyes anyagok fogalma, kémiai jellemzői.
- Biztonsági adatlap, H- és P-mondatok, (R-,S-mondatok) veszélyjelek és piktogramok (CLP-törvény).
- Méreg, mérgezések fogalma, letális dózis, a méreg támadási pontja.
- Maró anyagokkal történő munkavégzés veszélyei, védekezés balesetek ellen.
- Veszélyes anyagok szállítása közúton és vasúton – veszélyes anyagok besorolása, Kemler-szám, veszélyességi bárcák, teendők baleset bekövetkezésekor.
- Veszélyes anyagok tárolásának szabályai.
- Vegyipari katasztrófák és az elkerülés 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.
- Egyéni védőeszközök fogalma, csoportosítása, tanúsítása, törvényi háttér.
- Munkaegészségügy fogalma, felosztása. Munkaéltan.
- 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).

13.3.2. Tűzvédelem

15 óra/15 óra

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.

13.3.3. Környezetvédelem

10 óra/10 óra

A vegyi anyagok környezetre gyakorolt hatásai.

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, növényvédő szerek.
- oldószeres, olajok, olajos anyagok.
- biológiailag lebontható szerves anyagok (KOI, BOI), fertőző anyagok.
- Fizikai hatások: hő- és hősugárzás, zaj és rezgés.

Sugárszennyezés.

Hulladékgazdálkodás:

- Veszélyes hulladékok kezelése, tárolása, megsemmisítése, újrahasznosítása.
- Környezetvédelemre vonatkozó előírások, jogszabályok.
- Környezetvédelmi hatóságok.

13.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

13.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

13.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			X	szemléltető ábrák és eszközök, munkavédelmi felszerelések
2.	elbeszélés	X			
3.	kiselőadás			X	
4.	megbeszélés			X	
5.	szemléltetés		X	X	szemléltető ábrák és eszközök
6.	projekt		X		mintaadatok, táblázatok
7.	szimuláció			X	szimulációs és bemutató szoftverek
8.	házi feladat	X		X	

13.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)	Alkalmazandó eszközök és felszerelések
---------	--------------------------	---	--

		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	X		X	
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			X	
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			X	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			X	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			X	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	X			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	X			
2.2.	Leírás készítése	X			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	X			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	X		X	
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	X			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	X		X	
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	X		X	
4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	X			
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	X			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		X		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	X		X	
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése			X	
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai próbák végzése	X		X	
8.2.	Technológiai minták elemzése	X		X	
8.3.	Anyagminták azonosítása	X		X	
8.4.	Tárgyminták azonosítása	X		X	
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.1.	Részvétel az ügyfélfogadáson, esetmegfigyelés			X	

13.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

ÖSSZEFÜGGŐ SZAKMAI GYAKORLAT

I. Három évfolyamos oktatás közismereti képzéssel

1/9. évfolyamot követően 140 óra

2/10. évfolyamot követően 140 óra

Az összefüggő nyári gyakorlat egészére vonatkozik a meghatározott óraszám, amelynek keretében az összes felsorolt elemet kötelezően oktatni kell az óraszámok részletezése nélkül, a tanulók egyéni kompetenciafejlesztése érdekében.

Az 1/9. évfolyamot követő szakmai gyakorlat szakmai tartalma:

Az évközi gyakorlatok feladatainak és szakmai ismereteinek munkahelyi környezetben való gyakorlása.

- Laboratóriumi gyakorlatok az alapműveletek, minőségi és mennyiségi elemzések témaköréből.
- Karbantartási, gépszerelési feladatok, ipari mérőműszerek leolvasásának gyakorlása.

A 2/10. évfolyamot követő szakmai gyakorlat szakmai tartalma:

Az évközi gyakorlatok feladatainak és szakmai ismereteinek munkahelyi környezetben való gyakorlása. Az alább felsorolt feladatok közül ajánlott választani az adott gyakorlóhely adottságainak megfelelően laboratóriumi vagy üzemi területen:

- Laboratóriumi gyakorlatok a mennyiségi, szerves preparatív vagy műszeres analitikai feladatok területéről.
- Gépkészítési gyakorlatok, anyagszállítás, karbantartás, egyszerű ipari mérőműszerek használata

II. Két évfolyamos oktatás közismereti képzés nélkül

1. évfolyamot követően 160 óra

Az 1. évfolyamot követő szakmai gyakorlat szakmai tartalma:

Az évközi gyakorlatok feladatainak és szakmai ismereteinek munkahelyi környezetben való gyakorlása. Az alább felsorolt feladatok közül ajánlott választani az adott gyakorlóhely adottságainak megfelelően laboratóriumi vagy üzemi területen:

- Laboratóriumi gyakorlatok az alapműveletek, minőségi és mennyiségi, valamint szerves preparatív vagy műszeres analitikai feladatok területéről.
- Gépkészítési gyakorlatok, anyagszállítás, karbantartás, egyszerű ipari mérőműszerek használata

„