

SZAKKÉPZÉSI KERETTANTERV

a(z)

55-524-06

VEGYIPARI RENDSZERÜZEMELTETŐ SZAKTECHNIKUS SZAKKÉPESÍTÉS-RÁÉPÜLÉSHEZ

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) 55 524 06 számú, Vegyipari rendszertüzemeltető szaktechnikus megnevezésű szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó rendelet

alapján készült.

II. A szakképesítés-ráépülés alapadatai

A szakképesítés-ráépülés azonosító száma: 55-524-06

Szakképesítés-ráépülés megnevezése: Vegyipari rendszertüzemeltető szaktechnikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: .8.. Vegyipari

Ágazati besorolás száma és megnevezése: XV.. Vegyész

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 1 év

Elméleti képzési idő aránya: 50%

Gyakorlati képzési idő aránya: 50%

III. A szakképzésbe történő belépés feltételei

Iskolai előképzettség: középiskolai érettségi

 vagy iskolai előképzettség hiányában: —

Bemeneti kompetenciák: —

Szakmai előképzettség: 54 524 03 Vegyésztechnikus

Előírt gyakorlat: —

Egészségügyi alkalmassági követelmények: —

Pályaalkalmassági követelmények: —

IV. A szakképzés szervezésének feltételei

Személyi feltételek

A szakmai elméleti és gyakorlati képzésben a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. 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 |
|---|---|
| Ipari kémiai és műszaki feladatok | Vegyésszámológ |
| Vegyipari műveleti és irányítástechnikai tárgyú ismeretek | Vegyésszámológ, vegyipari gépészsámológ |
| Iparvállalati minőségirányítás | Vegyésszámológ vagy számológközgazdász |

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: A rendszerüzemeltető szakember fő működési területe az iparvállalat termelő üzeme és az ehhez kapcsolódó laboratóriumok. Ennek megfelelően a képzőhelynek rendelkeznie kell az alapvető vegyipari műveletek és technológiák gyakorlatához, az irányítástechnikai ismeretek elsajátításához megfelelően felszerelt vegyipari kisüzemmel, műveleti laboratóriummal, mérés- és irányítástechnikai szaktanteremmel, illetve az ilyen helyen lebonyolítandó gyakorlatok szükségleteit biztosító vállalati gyakorlóhelyi háttérrel.

V. A szakképesítés-ráépülés óraterve nappali rendszerű oktatásra

A szakképző iskolai képzés összes szakmai óraszámá 1 évfolyamos képzés esetén: 1120 óra (32 hét x 35 óra)

A szakképző iskolai képzés összes szakmai óraszámá szabadsáv nélkül 1 évfolyamos képzés esetén: 1008 óra (32 hét x 31,5 óra)

A szakképző iskolai képzés összes szakmai óraszámá 0,5 évfolyamos képzés esetén: 560 óra (16 hét x 35 óra)

A szakképző iskolai képzés összes szakmai óraszámá szabadsáv nélkül 0,5 évfolyamos képzés esetén: 504 óra (16 hét x 31,5 óra)

1. számú táblázat
A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszámja

| | Tantárgyak | Elméleti heti óraszám | Gyakorlati heti óraszám |
|--|---|------------------------------|--------------------------------|
| Szakmai követelménymodulok | Összesen | 16 | 15,5 |
| | Összesen | 31,5 | |
| 11852-16. Anyagismereti és minőségbiztosítási feladatok | Ipari kémia és műszaki ismeretek | 2 | |
| | Iparvállalatok minőségirányítása | 2 | |
| | Minőségügyi dokumentációk | 1 | |
| | Szakmai idegen nyelv | 1 | |
| | Informatikai alkalmazások gyakorlata | | 4 |
| 11853-16. Vegyipari műveleti, technológiai és irányítástechnikai feladatok | Vegyipari műveletek | 4 | |
| | Vegyipari technológia | 4 | |
| | Folyamatirányítás | 2 | |
| 11854-16. Vegyipari rendszerüzemeltető feladatok | Rendszerüzemeltető gyakorlat | | 11,5 |

A 2. számú táblázat „A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja” megadja a fent meghatározott heti óraszámok alapján a teljes képzési időre vonatkozó óraszámokat az egyes tantárgyak témaköreire vonatkozóan is (szabadsáv nélküli szakmai óraszámok).

2. számú táblázat

A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja

| Szakmai követelmény-modulok | Tantárgyak/témakörök | Elméleti órák száma | Gyakorlati órák száma |
|--|---|---------------------|-----------------------|
| | Összesen | 512 | 496 |
| | Összesen | 1008 | |
| 11852-16. Anyagismereti és minőségbiztosítási feladatok | Ipari kémia és műszaki ismeretek | 64 | 0 |
| | Alapanyagok, segédanyagok és késztermékek tulajdonságai | 8 | |
| | Kémiai és műveleti számítások | 14 | |
| | Folyamatirányítási rendszerek | 10 | |
| | Korszerű üzemanalitikai eszközök és eljárások | 24 | |
| | Anyagkezelés és ipari logisztika | 8 | |
| | Iparvállalatok minőségirányítása | 64 | 0 |
| | Minőségirányítási alapfogalmak és irányelvek | 22 | |
| | Minőségirányítási szabványok és rendszerek | 16 | |
| | Menedzsment alapú minőségirányítás | 16 | |
| | Iparvállalatok felépítése, szervezete, irányítása | 10 | |
| | Minőségügyi dokumentációk | 32 | 0 |
| | Gyártási dokumentációk | 10 | |
| | Minőségügyi dokumentációk | 10 | |
| | Minőségellenőrzési dokumentációk | 12 | |
| | Szakmai idegen nyelv | 32 | 0 |
| | Gyártási dokumentációk és előírások fordítása | 10 | |
| | Műszerleírások, gépkönyvek, használati utasítások fordítása | 10 | |
| | Kommunikációs gyakorlat | 12 | |
| | Informatikai alkalmazások gyakorlata | 0 | 128 |
| | Dokumentáció készítés szövegszerkesztővel | | 20 |
| | Táblázatkezelő rendszerek használata | | 32 |
| | Mérési eredmények ábrázolása diagramban | | 36 |
| Office eszközök gyakorlati használata | | 40 | |
| 11853-16. Vegyipari műveleti, technológiai és irányítástechnikai feladatok | Vegyipari műveletek | 128 | 0 |
| | Vegyipari műveleti számítások | 22 | |
| | Folyadékok szállítása és keverése | 12 | |
| | Ülepítés, szűrés, centrifugálás és gáztisztítás | 12 | |
| | Ipari hőcsere | 12 | |
| | Anyagelválasztó műveletek | 46 | |
| | Műanyag- és gumigyártó, feldolgozó berendezések | 12 | |
| | Gyógyszeripari gyártó és kiserelő berendezések | 12 | |
| | Vegyipari technológia | 128 | 0 |

| | | | |
|--|---|-----------|------------|
| | Technológiai alapok | 28 | |
| | Szervetlen és szerves technológiák, alapanyagok, segédanyagok | 36 | |
| | Szerves alapfolyamatokkal előállított vegyipari technológiák | 34 | |
| | Műanyag- és gumiipari eljárások és termékek | 15 | |
| | Gyógyszeripari eljárások és termékek | 15 | |
| | Folyamatirányítás | 64 | 0 |
| | Folyamatirányító rendszerek technológiai kapcsolata | 12 | |
| | Az irányítástechnika területei | 20 | |
| | Ipari szabályozások | 20 | |
| | Vezérléstechnika | 12 | |
| 11854-16. Vegyipari rendszerüzemeltető feladatok | Rendszerüzemeltető gyakorlat | 0 | 368 |
| | Bevezetés, a laboratórium rendje, munkavédelem | | 4 |
| | Laboratóriumi alapgyakorlatok | | 64 |
| | Műszeres analitikai gyakorlatok | | 76 |
| | Vegyipari műveleti gyakorlatok | | 96 |
| | Irányítástechnikai gyakorlat | | 64 |
| | Vegyipari technológiai gyakorlat | | 64 |

A szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény 8.§ (5) bekezdésének megfelelően a táblázatban a nappali rendszerű oktatásra meghatározott tanulói 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

11852-16 azonosító számú

**Anyagismereti és minőségbiztosítási feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11852-16 azonosító számú Anyagismereti és minőségbiztosítási feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

| | Ipari kémia és műszaki ismeretek | Iparvállalatok minőségirányítása | Minőségügyi dokumentációk | Szakmai idegen nyelv | Informatikai alkalmazások gyakorlata |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------|--|
| FELADATOK | | | | | |
| Alap- és segédanyagok, kémiai termékek fizikai és kémiai tulajdonságait elemzi, értelmezi és bemutatja | X | | | X | |
| Alap- és segédanyagokkal, kémiai termékek előállításával kapcsolatos számításokat végez | X | | | | X |
| Halmazállapot változással, homogén és heterogén anyagi rendszerek szétválasztásával kapcsolatos számításokat végez | X | | | | X |
| Folyadékelegyek és gázok technológiai feldolgozásával kapcsolatos egyszerű számításokat végez táblázatok és munkadiagramok segítségével | X | | | X | X |
| Reakció kinetikai számításokat, értékelést végez a reakció iránya, sebessége és egyensúlyi állapota szempontjából | X | | | | X |
| Alkalmazza a vegyi anyag-gyártás minőségbiztosítási rendszereit | | X | X | | |
| Kockázatelemzést végez, illetve ilyen feladatot ellátó munkacsoport munkájában vesz részt | | X | X | X | |
| Értelmezi és alkalmazza a minőségirányítási szabványokat, különös tekintettel az ISO és az EMAS (Európai uniós rendeletek és irányelvek) előírásaira. | | X | X | X | |
| Részt vesz a munkahelyi minőségirányítási rendszer létrehozásában, az auditálási feladatok elvégzésében | | X | X | | |
| Részt vesz a munkahelyi értékelő rendszerek kidolgozásában és az elemzések végrehajtásában | | X | X | | X |
| Részt vesz minőségirányítási szabályzatok és egyéb dokumentumok létrehozásában | | | X | | X |
| Betartja a gyártásra vonatkozó szabványokat és minőségi előírásokat | | | X | X | |
| Kezeli és nyilvántartja a minőségbiztosításhoz szükséges előírásokat | | | X | X | |
| Termékek és eljárások minősítésében vesz részt | | | X | | |
| Gyártmányismertető készítésében vesz részt | | | X | X | |
| Gyártással kapcsolatos helyzetértékelést végez | X | X | X | X | |
| Kezeli a minőségügyi adatbázist | | | X | X | X |
| Csomagolással, raktározással, szállítással kapcsolatos minőségbiztosítási feladatot lát el | | X | X | X | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vezetői munkakörében (mű-, műszak- és csoportvezető, mérnökasszisztens stb.) szakmai továbbképzést szervez beosztottjai számára munka- és tűzvédelmi, munkahelyi egészségvédelmi, környezetvédelmi és minőségbiztosítási témában. | | | X | X | |
| Vezetői munkakörében munkajogi és munkaszervezési feladatokat lát el | | X | X | | |
| SZAKMAI ISMERETEK | | | | | |
| Alapanyagok, segédanyagok és végtermékek fizikai és kémiai tulajdonságai, mérésük lehetőségei és eszközei | X | | | | |
| Halmazállapot változások, homogén és heterogén anyagi rendszerek, elegyek és oldatok jellemzői | X | | | | |
| Ideális és reális folyadék-elegyek tulajdonságai, szétválaszthatóságuk, desztillációs és extrakciós módszerek | X | | | | |
| Ideális és reális gázok tulajdonságai, termodinamikai törvények alkalmazása, fugacitás | X | | | | |
| Reakció kinetika. Reakciósebesség. A reakció iránya és befolyásolása katalizátorokkal és inhibitorokkal | X | | | | |
| Ipari mérési adatgyűjtés, folyamatban való mérés elve, eszközei, on-line rendszerek | X | | | X | X |
| Ipari spektroszkópia, kromatográfia és pH-mérés elve és eszközei | X | | | X | X |
| Száloptika és lézertechnika alkalmazása a folyamatban mérés eljárásaiban | X | | | X | X |
| A minőség fogalma, minőségügyi rendszer felépítése | | X | | | |
| A minőségpolitika és a minőségirányítási rendszerek szerepe | | X | X | | |
| Alapvető dokumentációs követelmények, minőségellenőrzési dokumentációk szerepe | | | X | | |
| Önértékelő, folyamatszabályozó és kockázatelemző eljárások, SWOT, PDCA és EFQM tevékenységek | | X | X | | |
| Az ISO 9000, ISO 14000 rendszerek jellemzői, az Európai unió (EMAS) rendeletek hatása a gyártás és a termékminősítés folyamatában | | X | X | | |
| A minőségellenőrzés feladatai | X | X | X | X | |
| A munka- és tűzvédelem feladata, területei, a biztonságos munkavégzés feltételei | X | X | | | |
| Munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági irányítási rendszer (MEBIR) és nemzetközi vonatkozása (OHSAS 18001:2007 szabvány) | X | X | X | | |
| A munkahelyi vezető munkajogi, gazdasági és munkaszervezési feladatai | X | X | | | |
| Idegen nyelvű szakmai kifejezések | X | X | X | X | X |
| Környezetvédelmi ismeretek, hulladékok szelektív kezelése | X | X | | X | |

| SZAKMAI KÉSZSÉGEK | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ECDL 3.m. Szövegszerkesztés | | | X | | X |
| ECDL 4.m. Táblázatkezelés | | | X | | X |
| Szakmai nyelv alkalmazása szóban és írásban, számolási készség, egyenletek megoldása, táblázathasználat | | | | X | X |
| Magyar és idegen nyelvű szakmai szöveg megértése | | | X | X | |
| Információforrások kezelése | | | X | X | X |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK | | | | | |
| Megbízhatóság | X | | X | X | X |
| Felelősségtudat | | X | X | X | |
| Elhivatottság, elkötelezettség | | X | X | | |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK | | | | | |
| Kapcsolatfenntartó képesség | | X | | X | |
| Tömör fogalmazás készsége | | X | | X | |
| Visszacsatolási készség | X | | | | |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK | | | | | |
| Absztrakt (elméleti) gondolkodás | X | X | X | | |
| Gyakorlatias feladatértelmezés | X | | | X | X |
| Rendszerező képesség | X | | X | | X |

○ **A tantárgy tanításának célja**

A vegyipari rendszerüzemeltető szaktechnikus magasan képzett elméleti tudással és gyakorlati tapasztalatokkal rendelkező szakember. Munkakörében képes önálló ipari mérések, üzemeltetési és irányítási feladatok elvégzésére, képes a mérnök munkahelyi vezetője irányítása mellett gyártmányfejlesztési és korszerűsítési feladatokban aktívan részt venni. Ennek megfelelően valamennyi tantárgy keretében erősen alapoz a belépési feltételként meghatározott végyész technikus ismeretire. A szakképesítés ismeretanyaga annak szakmai továbbfejlesztése.

A tanulók az Ipari kémia és műszaki ismeretek elméleti tantárgy keretében elmélyítik a megelőző technikus tanulmányaik során szerzett kémiai és egyéb műszaki ismereteiket. Foglalkoznak a vegyipari termelésben használt alapanyagok-, segédanyagok és késztermékek fizikai és kémiai tulajdonságainak meghatározásával, elsősorban a gyártásközi minőségellenőrzés módszereivel, lehetőségeivel és eszközeivel.

○ **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

Szakma-specifikus kémiai, fizikai-kémiai, analitikai és vegyipari műveleti ismeretek.

○ **Témakörök**

- ***Alapanyagok, segédanyagok és késztermékek tulajdonságai*** **8 óra**
A tanulók elmélyítik a vegyipari termelésben közvetlenül résztvevő anyagokkal kapcsolatos fizikai és kémiai ismereteiket, gyakorolják a kémiai számításokat.
 - Alapanyagok, segédanyagok, kémiai termékek csoportosítása, jellemző és mérhető fizikai és kémiai tulajdonságaik, valamint a gyártásban betöltött feladatuk alapján.
 - Anyagok halmazállapota. A halmazállapot jelentősége a technológiában.
 - Szilárd, folyékony és gáz halmazállapotú anyagok technológia szerepe.
 - A halmazállapot-változás folyamata, kémiai és termodinamikai jellemzése.

- ***Kémiai és műveleti számítások*** **14 óra**
A tanulók elmélyítik és gyakorolják a korábban már megismert legfontosabb kémiai és műveleti számítási módszereket, pontosítják a számítások célját és szerepét a technológiai folyamatok elemzésében.
 - Kémiai egyenletek felírása, mennyiségi számítások egyenletek alapján.
 - Halmazállapot-változással kapcsolatos számítások.
 - Műveletek és eljárások anyagmérlege.
 - Műveletek és eljárások energiamérlege.
 - Műveletek és eljárások egyensúlya.
 - Munkadiagramok felépítése, használatuk gyakorlata.
 - Reakció kinetikai számítások. Reakció típusok.
 - Reakciók értékelése a reakció iránya, sebessége, egyensúlyi állapota szempontjából.

- ***Folyamatirányítási rendszerek*** **10 óra**
A tanulók megismerik a korszerű vállalati folyamatirányító rendszereket, a témával kapcsolatos hazai és nemzetközi gyakorlatot, alkalmazásokat.

- Az ipari folyamatirányító rendszerek főbb típusai és szabványai (ANSI/ISA és SCADA rendszerek), alkalmazási területük.
- Ipari rendszerek rétegei és funkciója (ANSI/ISA S95 standard).
- SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) megjelenítő és adatgyűjtő rendszerek.
- DCS (Distributed Control System) elosztott vezérlőrendszerek, komplex folyamatirányítási megoldások.
- A kötegelt információfeldolgozás (batch) fogalma, ipari megvalósítása, gyártási "sarzsok" batch technológiás lebonyolítása.
- Vegyipari technológiák batch vezérlése: ciklikusan ismétlődő szakaszos gyártási eljárások.
- Az ipari és folyamat-modellezés alapjai (ANSI/ISA S88 standard), fizikai modell, folyamat modell. Hasonlóságelméleti alapfogalmak.

▪ ***Korszerű üzemanalitikai eszközök és eljárások***

24 óra

A tanulók megismerik az anyagok minőségi és mennyiségi vizsgálatának gyártásközi módszereit és eszközeit, és a folyamatban történő minőségi ellenőrzés dokumentálásának gyakorlatát.

- Ipari mérési adatgyűjtés, folyamatban való mérés elve, eszközei, on-line rendszerek.
 - Száloptika és lézertechnika alkalmazása a folyamatban mérés eljárásaiban.
 - Ipari spektroszkópia (UV, VIS és IR tartományok mérőeszközei).
 - Fluorometriai vizsgálatok elve.
 - Ipari fotométerek felépítése, fontosabb részei, az ezekkel szemben támasztott követelmények.
 - Kromatográfia. Kromatográfias módszerek fajtái, csoportosításuk.
 - Gázkromatográfias eszközök, kolonna típusok, szelektivitásuk.
 - Folyadék-kromatográfias módszerek és eszközök.
 - Csatolt rendszerek, HPLC-MS.
 - Vékonyréteg kromatográfia.
 - A kromatográfias rendszer működtetését, az adatrögzítést és adatfeldolgozást, illetve a dokumentálás ellátását ellátó eszközök általános jellemzése, fajtái.
 - A pH-mérés elve és eszközei.
 - Ionszelektív és molekulászelektív elektródok, szilárd membrán elektródok.
 - Nernst törvény és elektroanalitikai alkalmazásai.
 - Indirekt potenciometria – potenciometrikus titrálás.
 - Potenciometrikus sav-bázis és redoxi titrálások.
 - Automata titrálók. Foto-kolorimetriás titrálások.
- A vizsgálati eredmények validálása.

▪ ***Anyagkezelés és ipari logisztika***

8 óra

A tanulók megismerik a gyártásban használt anyagokkal kapcsolatos átvételi, azonosítási, tárolási és forgalmazási elveket, szabályokat, dokumentációkat és ezek alkalmazását.

- Anyag átvétel, azonosítás.
- Anyagstátuszok, anyagfelhasználások nyomon követhetősége.
- Mintavétel, referencia és ellenminták kezelése.
- Raktározás, tárolási körülmények.
- Keresztszennyezés megelőzése.

- Kiindulási anyagok, csomagolóanyagok, köztitermékek fogalma, szerepük a gyártásban.
- Késztermékek kezelése, tárolása, elosztása.
- Visszautasított anyagok kezelése, átdolgozás.
- Anyagok, termékek stabilitásának ellenőrzése.
- Beszállítók minősítése.

○ **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Multimédiás eszközökkel, számítógéppel, Interneteléréssel felszerelt tanterem.

○ **A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

A tantárgyat részben a gyakorlati feladatok keretében szerzett tapasztalatokon, részben egyéni házi feladatokon, illetve projektfeladatok keresztül célszerű feldolgozni.

▪ **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 | bemutató eszközök, makettek, modellek, folyamatábrák |
| 2. | kiselőadás | x | | | |
| 3. | megbeszélés | | | x | |
| 4. | vita | | x | | |
| 5. | projekt | | x | | folyamatábrák, mérési adatok |
| 6. | házi feladat | x | x | | mérési adatok |

▪ **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 | | 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 | | 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 | X | |
| 2.5. | Szöveges előadás egyéni felkészüléssel | X | | | |
| 2.6. | Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban | | X | | |
| 2.7. | 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. | Esetleírás készítése | X | | | |
| 4.2. | Elemzés készítése tapasztalatokról | X | | X | |
| 4.3. | Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján | X | | X | |
| 5. | Csoportos munkaformák körében | | | | |
| 5.1. | Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás | | X | | |
| 5.2. | Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással | | X | | |
| 6. | Gyakorlati munkavégzés körében | | | | |
| 6.1. | 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 | | X | |
| 8. | Vizsgálati tevékenységek körében | | | | |
| 8.1. | Anyagminták azonosítása | | | X | |
| 8.2. | Tárgyminták azonosítása | | | X | |
| 9. | Szolgáltatási tevékenységek körében | | | | |
| 9.1. | Részvétel az ügyfélfogadáson, esetmegfigyelés | X | | | |
| 9.2. | Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett | X | | | |

| | | | | | |
|------|---|---|--|--|--|
| 9.3. | Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással | X | | | |
|------|---|---|--|--|--|

○ **A tantárgy értékelésének módja**

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

– **Iparvállalatok minőségirányítása tantárgy**

64 óra

○ **A tantárgy tanításának célja**

Az elméleti tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók elmélyítsék a minőségbiztosítással kapcsolatos korábbi tanulmányaikat. Megismerik a hazai és a nemzetközi minőségirányítási rendszereket, és ezek alkalmazását a vegyiparban és rokon iparágakban. Cél, hogy a tanulók képesek legyenek alkalmazni a témafeldolgozás keretében szerzett ismereteket munkájuk során bármely szervezetre.

○ **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

A korábban tanult minőségbiztosítási, minőségirányítási rendszerek tantárgy témakörei.

○ **Témakörök**

▪ **Minőségirányítási alapfogalmak és irányelvek**

20 óra

A tanulók megismerik a teljes-körű, menedzsmentalapú minőségirányítási rendszert, a folyamatszabályozás minőségirányítási értelmezését, és a vezetés szerepét a vállalati minőségirányítási rendszer kidolgozásában, működtetésében.

- A minőségirányítás célja, fogalma, szerepe az iparvállalat életében.
- Minőségirányítási folyamatok fogalma, ciklusai. A PDCA ciklus.
- Értékelés, önértékelés, kockázatelemzés - analízisek: SWOT analízis EFQM tevékenységek, kiválóság elmélet. Minőségpolitika.
- Folyamatok folyamatos javításának elve és értelmezése.
- Minőségmenedzsment rendszerek: általános követelmények, dokumentálási követelmények.
- Eszközmenedzsment: személyzet, infrastruktúra, munkakörnyezet.
- Felelősség: a vezetés szerepe, érintettsége, ügyfélközpontúság, minőségpolitika megfogalmazása, tervezés, a vezetés értékelése.
- Vevői igények kielégítése, vevőközpontúság.
- A vállalt minőségrendszerének tanúsítása. Auditálás fogalma, típusai, folyamata.
- A felhasználó belső auditja - önértékelés, vevői megelégedettség.
- Elvárás a piac részéről - növekvő piaci részesedés.
- Külső tanúsítás. Hazai és nemzetközi minősítők.

▪ **Minőségirányítási szabványok és rendszerek**

16 óra

A tanulók megismerik a hazai és nemzetközi minőségirányítási szabványokat és előírásokat.

- A szabványosítás szintjei: nemzetközi, regionális, nemzeti, vállalati.
- Szabványügyi szervezetek: nemzetközi, európai, magyar.
- Az ISO 9000 szabványcsalád és jellemzői.
- Az ISO 9001:2000 alapelvei.

- ISO 14000 rendszerek jellemzői, az Európai uniós (EMAS) rendeletek.
- Munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági irányítási rendszer (MEBIR) és nemzetközi vonatkozása (OHSAS 18001:2007 szabvány).
- A "Jó gyártási gyakorlat" (GMP, GxP) elve, megvalósításának lehetőségei.
- Ipari szabványok, előírások, speciális direktívák: pl. gyógyszerkönyvek.

▪ ***Menedzsment alapú minőségirányítás***

16 óra

A tanulók megismerik a teljes-körű, menedzsmentalapú minőségirányítási rendszert, a folyamatszabályozás minőségirányítási értelmezését, és a vezetés szerepét a vállalati minőségirányítási rendszer kidolgozásában, működtetésében.

- A TQM fogalma, jellemzői.
- A teljes körű minőségirányítás vezetési módszertana, filozófiája.
- A vevő teljes megelégedettségének elérése.
- Folyamatok folyamatos javítása. Teljes elkötelezettség a vállalaton belül.
- A vezetés részvétele a minőségirányításban.
- Emberi erőforrások folyamatos fejlesztése, elismerése.
- Információs és kommunikációs csatornák fejlesztése: belső és külső kommunikáció.
- Az ISO és a TQM összehasonlítása.
- A termék létrehozása: tervezés, ügyféllel kapcsolatos folyamatok, fejlesztés, beszerzés.
- Mérés, elemzés, javítás: ügyfél elégedettség, belső audit, folyamatok, termékek felügyelete. Minőség-ellenőrzés (Q. C.).
- Minőségügyi szerződések szerepe. Panaszok, reklamációk kezelése.

▪ ***Iparvállalatok felépítése, szervezete, irányítása***

10 óra

A tanuló ismerje a vállalati struktúrát, legyen képes a különböző területek közötti közvetítésre. legyen fogalma a szervezetépítés feladatairól és módszertanáról. Legyen képes munkakörében az általa irányított munkacsoport szervezeti kultúrájának fejlesztésére és a minőségtudatos termelési feltételek biztosítására, megfelelő munkahelyi légkör és a pozitív munkavállalói hozzáállás fenntartására.

- A szervezeti kultúra fogalma, típusai, fejlődéstörténete.
- A vállalat fogalma, célja, küldetése. Vállalati kultúra.
- A vállalat felépítése A vállalat kapcsolatrendszere.
- A kulcspozíció fogalma, szerepe a vállalat-irányításban.
- A vállalati menedzsment működése, kulcspozíciók A felelősségi mátrix fogalma, szerepe a korszerű szervezetfejlesztésben.
- Minőségirányítási vezetés szerepe.
- Megfelelő munkafeltételek biztosítása.
- Egészséges, szakképzett és fegyelmezett munkaerő, folyamatos képzés és továbbképzés.
- A termelési feltételek optimalizálása. Minőségi nyersanyag biztosítása, az anyagok szakszerű és biztonságos kezelése.
- Szakszerűen kidolgozott, ellenőrzött gyártási műveletek.
- A minőség megőrzését biztosító szállítási és tárolási körülmények. Minőségi garancia.
- Belső és külső értékelő, auditáló eljárások. Önértékelés, vevői elégedettség mérése. Nemzetközi minősítésben való részvétel.

Tanterem

- **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

- **A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

A tantárgyat célszerű a képzőhellyel kapcsolatban álló vállalkozás publikus dokumentációinak felhasználásával magyarázat, vita és szituáció-gyakorlatok formájában feldolgozni. A tanulók különböző szerepekben gyakorolhatják a vevő, belső- és külső auditálói és vállaltvezetői feladatokat, viselkedésformákat.

- **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 | Dokumentációs anyag, szabványok, direktívák |
| 5. | házi feladat | X | X | | |
| 6. | projekt | | X | | Auditációs dokumentumok |
| 7. | szerepjáték | X | X | | Vállalati kultúrát leíró szituációk |

- **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 | | | |
| 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 | X | | |
| 1.7. | Információk feladattal vezetett rendszerezése | | | X | |
| 2. | Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok | | | | |

| | | | | | |
|------|--|---|---|---|--|
| 2.1. | Írásos elemzések készítése | X | | | |
| 2.2. | Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre | X | | | |
| 2.3. | Tesztfeladat megoldása | X | X | X | |
| 2.4. | Szöveges előadás egyéni felkészüléssel | X | | | |
| 3. | Komplex információk körében | | | | |
| 3.1. | Esetleírás készítése | X | | | |
| 3.2. | Elemzés készítése tapasztalatokról | X | | X | |
| 3.3. | Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján | X | X | | |
| 4. | Csoportos munkaformák körében | | | | |
| 4.1. | Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás | | X | | |
| 4.2. | Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással | | X | | |
| 4.3. | Csoportos helyzetgyakorlat | | X | | |
| 5. | Szolgáltatási tevékenységek körében | | | | |
| 5.1. | Részvétel az ügyfélfogadáson, esetmegfigyelés | | X | | |
| 5.2. | Szolgáltatási napló vezetése | | X | | |

○ **A tantárgy értékelésének módja**

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

– **Minőségügyi dokumentációk tantárgy**

32 óra

○ **A tantárgy tanításának célja**

A tanulók dokumentációs ismereteinek elmélyítése, a minőség szemlélet fokozása és a dokumentációkezelés fontosságának tudatosítása. A tanulók komplex módon alkalmazhatják ismereteiket a saját laboratóriumi vagy üzemi gyakorlataik során kapott adatok szabályos és szabványos dokumentálásával, elsősorban a számítógépes háttértámogatás igénybevételével.

○ **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

A minőségirányítással kapcsolatos ismeretek (ISO, TQM, Vállalati kultúrák és rendszerek, Iparvállalatok minőségirányítása tantárgy. A tantárgyat a szakmai idegen nyelv és az informatikai alkalmazások gyakorlata tárgy keretében kiadott feladatokkal összefüggésben érdemes feldolgozni.).

○ **Témakörök**

▪ **Gyártási dokumentációk**

10 óra

A tanulók megismerik a legfontosabb gyártási dokumentációkat, előírásokat, utasításokat és a gépkönyvek, gépnaplók tartalmát, valamint az archiválás rendszerét és szabályait.

- Dokumentációkezelés az iparban.
- A dokumentumok archiválási, megőrzési szempontjai.

- Gyártáskísérő lapok.
- Tisztítási utasítások.
- Gépkezelési utasítások, gépnaplók.
- Géptisztítási dokumentációk.
- Karbantartási dokumentációk
- Az üzemi, vállalati és gyártási titok fogalma. Üzleti érdekek és üzleti titok.
- A dokumentációkezelés, átadás, nyilvánosságra hozatal jogi szabályozása.

▪ **Minőségügyi dokumentációk** **10 óra**

A tanulók megismerik a szabványok rendszerét, alkalmazását a napi üzemeltetési gyakorlatban. Tanulmányozzák a különböző űrlapok és szabványműveleti utasítások rendszerét, az üzemi vizsgálatok dokumentálásának fontosságát, az archiválás szabályait.

- Szabványok, előírások, bizonylatok szerepe az iparban.
- Űrlapok, formanyomtatványok használata a gyakorlatban.
- Szabványműveleti utasítások (SOP) szerepe a minőségirányításban.
- SOP tartalmi és formai követelményei, készítése.
- A SOP alkalmazás folyamata: jóváhagyás, karbantartás, kivonás, megőrzés, archiválás.
- Hozzáférések, jogosultságok rendszere.
- Minőségellenőrzési dokumentációk szerepe.
- Mintavételek előírásai, mintavételek típusai, statisztikai megközelítések.
- Specifikációk fogalma, specifikáción, trenden kívüli eredmények fogalma.
- Műszerek, berendezések kezelésének dokumentációi, minősítése.

▪ **Minőségellenőrzési dokumentációk** **12 óra**

A tanulók megismerik a gyártási minőség ellenőrzésének fontosabb minőségügyi fejezeteit. Tanulmányozzák az eredmények, gyártásközi vizsgálatok, folyamatellenőrzési módszerek dokumentációit és minősítését.

- A minta alapvető fogalmai.
- Mintavételek előírásai.
- Mintavételek típusai.
- Referenciaanyagok témaköre.
- Specifikációk fogalma.
- Műszerek, berendezések kezelésének dokumentációi.
- Kalibrálás, hitelesítés az ipari gyakorlatban.
- Műszerek, berendezések minősítése, karbantartása, az eljárás dokumentálása.
- Eredmények minősítése.
- Gyártásközi vizsgálatok dokumentálása.
- Folyamatellenőrzési módszerek dokumentálása.

○ **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Tanterem.

○ **A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

A tantárgyat elsősorban a forrásirodalom elemzésével illetve a képzőhellyel kapcsolatban álló vállalkozás publikus dokumentációinak felhasználásával magyarázat, vita és

dokumentumkészítő feladatok formájában célszerű feldolgozni. Javasolt szoros kapcsolat kialakítása a szakmai idegen nyelv és az informatikai alkalmazások tantárgy keretében kapott feladatokkal.

▪ **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 | dokumentum-minták |
| 2. | kiselőadás | x | | | |
| 3. | megbeszélés | | | x | |
| 4. | vita | | x | | |
| 5. | projekt | | x | | dokumentum minták |
| 6. | házi feladat | x | x | | |

▪ **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 | | | |
| 1.2. | Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása | x | | x | |
| 1.3. | Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel | x | | | |
| 1.4. | Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel | x | | x | |
| 1.5. | Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása | | x | x | |
| 1.6. | Információk önálló rendszerezése | x | | | |
| 1.7. | Információk feladattal vezetett rendszerezése | | x | x | |
| 2. | Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok | | | | |
| 2.1. | Írásos elemzések készítése | x | | | |
| 2.2. | Leírás készítése | x | | | |
| 2.3. | Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre | X | X | | |
| 2.4. | Tesztfeladat megoldása | X | X | X | |
| 2.5. | Szöveges előadás egyéni felkészüléssel | X | | | |
| 2.6. | Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban | X | | | |

| | | | | | |
|------|--|---|---|--|--|
| 2.7. | Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban | | X | | |
| 3. | Komplex információk körében | | | | |
| 3.1. | Esetleírás készítése | X | X | | |
| 3.2. | Elemzés készítése tapasztalatokról | | X | | |
| 3.3. | Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján | X | X | | |
| 3.4. | Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után | X | | | |
| 3.5. | Utólagos szóbeli beszámoló | | X | | |
| 4. | Csoportos munkaformák körében | | | | |
| 4.1. | Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás | | X | | |
| 4.2. | Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással | | X | | |
| 5. | Szolgáltatási tevékenységek körében | | | | |
| 5.1. | Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett | X | | | |
| 5.2. | Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással | | X | | |

○ **A tantárgy értékelésének módja**

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

– **Szakmai idegen nyelv tantárgy**

32 óra

○ **A tantárgy tanításának célja**

A tanulók elmélyítik idegen nyelvi ismereteiket a vegyiparban és rokon iparágakban használt szakkifejezések megismerésével, használatuk gyakorlásával. Cél a szóbeli kompetenciák kialakítása és fejlesztése, melyek a szakmai ismeretek mellett képessé tesznek írott szakmai szövegek értelmezésére, fordítására célnyelvről magyarra és magyarról célnyelvre. A tanulók alkalmasak lesznek külföldi partnerecégek, vevők és beszállítók képviselőivel való tárgyalásokra, alkalmazási, telepítési feladatok szakszerű megvitatására, értelmezésre, együttműködésre.

○ **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

Minőségirányítási témakörök és az informatikai alkalmazások gyakorlat.

○ **Témakörök**

▪ **Gyártási dokumentációk, előírások fordítása**

10 óra

A tanulók megismerik a vegyi anyagok gyártásával kapcsolatos leírások, receptek, gyártmány utasítások fordításának módszereit. Értelmezik a szakkifejezéseket, szótárból kigyűjtik a szinonima kifejezéseket. Szakszerű fordításokat készítenek írásban.

- Vegyi anyagok idegen nyelvű termékleírása, adatlapja, specifikációja.
- Vegyi idegen nyelvű anyagok kísérő dokumentumai, vizsgálati leírások.
- Gyártástechnológiai leírások fordítása.

- Gyártási folyamat elmagyarázása szóban.
- Magyar nyelvű leíratok fordítása idegen nyelvre.

▪ **Műszerleírások, gépkönyvek, használati utasítások fordítása** **10 óra**

A tanulók megismerik a gépek, műszerek, berendezések telepítésével, kezelésével és karbantartásával kapcsolatos idegen nyelvű dokumentációk fordításának módszereit. Értelmezik a szakkifejezéseket, szótárból kigyűjtik a szinonima kifejezéseket. Szakszerű fordításokat készítenek írásban.

- Gépek és műszerek ktelepítési és kezelési utasításai. Műszaki leírások fordítása, grammatikai mondattani szerkezeteinek elemzése.
- Szakmai tartalmak adekvát közvetítése a célnyelven.
- Magyar nyelvű kezelési utasítások fordítása idegen nyelvre.
- Idegen nyelvű biztonsági feliratok, jelzőtáblák szövegének fordítása, közreműködés a magyar nyelvű adaptáció elkészítésében.

▪ **Kommunikációs gyakorlat** **12 óra**

A tanulók gyakorolják a verbális együttműködést külföldi szakmai partnerekkel.

- Bemutatkozás, általános információ magunkról és a munkánkról.
- Kommunikáció telefonon.
- Kommunikáció elektronikus levelező rendszerek segítségével.
- Szóbeli előadás, tárgyalás, termékek, készülékek bemutatása.
- Idegen nyelvű prezentáció készítése termékről, eszközről, folyamatról.

○ **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Tanterem.

○ **A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

Idegen nyelvű szövegek olvasása, fordítása, értelmezése. A kommunikációs feladatokat szituációs és szerepjátékkal célszerű megoldani.

▪ **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 | | | | |
| 2. | megbeszélés | | x | | |
| 3. | vita | | x | | |
| 4. | szemléltetés | | | | Dokumentációs anyag, műszerkönyvek, mintajegyzőkönyvek |
| 5. | házi feladat | x | x | | Minta fordítások |
| 6. | projekt | | x | | |
| 7. | szerepjáték | x | x | | |

▪ **A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

| Sorszám | Tanulói tevékenységforma | Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok) | | | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|--|---|--------------|--------------|--|
| | | egyéni | csoporthatás | osztálykeret | |
| 1. | Információ feldolgozó tevékenységek | | | | |
| 1.1. | Olvasott szöveg önálló feldolgozása | X | | | |
| 1.2. | Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása | X | | X | |
| 1.3. | Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel | X | | X | |
| 1.4. | Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel | X | | X | |
| 1.5. | Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása | | | X | |
| 1.6. | Információk önálló rendszerezése | X | | | |
| 1.7. | Információk feladattal vezetett rendszerezése | X | | X | |
| 2. | Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok | | | | |
| 2.1. | Írásos elemzések készítése | X | | | |
| 2.2. | Leírás készítése | X | | | |
| 2.3. | Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre | X | | | |
| 2.4. | Tesztfeladat megoldása | X | | X | |
| 2.5. | Szöveges előadás egyéni felkészüléssel | X | | | |
| 3. | Komplex információk körében | | | | |
| 3.1. | Esetleírás készítése | X | | | |
| 3.2. | Elemzés készítése tapasztalatokról | X | X | | |
| 3.3. | Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján | | X | | |
| 3.4. | Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után | X | X | | |
| 4. | Csoportos munkaformák körében | | | | |
| 4.1. | Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás | | X | | |
| 4.2. | Információk rendszerezése mozaikfeladattal | | X | | |
| 4.3. | Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással | | X | | |

○ **A tantárgy értékelésének módja**

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

○ **A tantárgy tanításának célja**

A tanulók ismerjék, és alkalmazzák informatikai ismereteiket a gyógyszeripari laboratóriumi mérések során. Legyenek képesek adatbázisok kezelésére, alapvető informatikai alkalmazások használatára. A tantárgyat az iskolai vagy képzőhelyi számítástechnikai rendszerek igénybevételével, célszerűen Windows környezetben alkalmazott Office eszközökkel lehet eredményesen tanítani, de a képzőhely más szoftver rendszereire is adaptálható. Előnybe kell részesíteni a nyitott, ún. felhőalapú adatfeldolgozást.

○ **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

Laboratóriumi gyakorlatok, ECDL 1.m, 2.m.

○ **Témakörök**

- ***Dokumentáció készítés szövegszerkesztővel*** **20 óra**
A tanulók a témakörben szerzett általános ismereteiket bővítik a professzionális dokumentumkészítést támogató szövegszerkesztői szolgáltatások használatának gyakorlásával.
 - Fájlműveletek, szerkesztő műveletek.
 - Karakter- és bekezdésszintű formázások. Tabulátorok használata.
 - Oldalak formázása: oldaltörés, szakasztörés, nyomtatás.
 - Párhuzamos munka és szövegátemelés dokumentumok között.
 - Sablonfájl készítés, típusdokumentumok.
 - Körlevél készítése.

- ***Táblázatkezelő rendszerek használata*** **32 óra**
A tanulók korábbi informatikai ismereteik kibővítésével foglalkoznak a táblázatkezelő szoftverek mérési adatfeldolgozó lehetőségeivel, megismerik a táblázat alapú adatbázisok létrehozásának elvét és gyakorlatát.
 - 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.
 - Az adatbeviteli űrlap fogalma, létrehozása. Az űrlap és az adattábla kapcsolata.
 - Az űrlap megjelenítése, beépített vezérlők (parancsgomb, legördülő lista, adatbeviteli mező) elhelyezése az űrlapon.
 - Adatbázis szerkezet kialakítása. Mezők és rekordok fogalma, létrehozása, a cellatartalom definiálása.
 - Eredményoszlopok létrehozása képletek és függvények felhasználásával.

- ***Mérési eredmények ábrázolása diagramban*** **36 óra**
AA tanulók elmélyítik a számítógépes diagramkészítés területén korábban szerzett tapasztalataikat. Gyakorlati munka keretében készítene a minőségirányítási dokumentumokkal releváns, a termelési mutatókat, statisztikákat feldolgozó és bemutató diagramokat.
 - Mérési eredmények grafikus ábrázolása, diagramtípusok.
 - Diagramtípusok kiválasztása a feladat, illetve a közölt információ jellege alapján.

- Statisztikai diagramok: oszlop, vonal, kör és egyéb alakzat diagramok kiválasztása, alkalmazása.
- Műszaki diagramok: Lineáris és logaritmikus diagramok, pontok ábrázolása.
- Diagramtípus hozzárendelése mérési adat- vagy eredmény oszlophoz táblázatkezelő rendszerben. Az adatforrások beállítása, módosítása.
- Függvényillesztés mérési pontokhoz. A regresszió fogalma, módszerei, táblázatkezelők automatikus regressziós szolgáltatása.
- A kiválasztott regressziós függvény kritikai értékelése a folyamat ismert matematikai jellemzői alapján.
- Számítógéppel támogatott hibaszámítási eljárások.

▪ **Office eszközök gyakorlati használata**

40 óra

A tanulók továbbfejlesztik az Office eszközök (elsősorban a szövegszerkesztő és a táblázatkezelő alkalmazások) kezelésében, használatában szerzett tapasztalataikat.

- Az Office eszközök kapcsolata, adatátvitel az alkalmazások között.
- Adatmásolás, beillesztés, hivatkozás, csatolás. Az OLE objektumok használatának elve és gyakorlata.
- Képek, mérési táblázatok és diagramok beillesztése szöveges dokumentációba.
- Adatelemzés eszközei, hivatkozási táblázatok készítése.
- Közösen használt adattáblázatok, mérési adatfeldolgozók. A felhőtechnika alkalmazása megosztott adatkezelésnél.
- Publikáció az interneten.
- Előadás-tervező használata.

○ **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Informatika szaktanterem, vagy a gyakorlóhely, vállalati képzőhely számítógéppel felszerelt előkészítő, oktató terme. A feladatok részben a minőségügyi dokumentációs feladatokhoz, részben a gyakorlati mérésekhez kapcsolódnak, céljuk a komplex dokumentáció elkészítésének megismerése, gyakorlása.

○ **A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

A tanulók önállóan dolgozzák fel a kapott informatikai alkalmazási feladatot, amelyet értékelésre - célszerűen - informatikai eszközökkel - pl. email formájában - juttatnak el a gyakorlatok vezetőjéhez. Törekedni kell az otthoni gyakorlás differenciált feladatokkal való szorgalmazására, amennyiben a tanuló a megfelelő egyéni számítógépes lehetőséggel rendelkezik, vagy lehetősége van a felhőalapú adatkezelésre.

▪ **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 | | informatikai mintapéldák, diagramok, táblázatok, minőségügyi dokumentumok |
| 2. | gyakorlás | X | x | | |

| | | | | | |
|----|--------------------|---|---|--|---|
| 3. | megbeszélés | | | | |
| 4. | szemléltetés | | X | | informatikai mintapéldák, diagramok, táblázatok |
| 5. | projekt | | X | | mérési adatok, ipari adatok, táblázatok, minőségügyi dokumentumok |
| 6. | kooperatív tanulás | | X | | |
| 7. | szimuláció | x | x | | szimulációs és bemutató szoftverek |
| 8. | házi feladat | X | | | a gyakorlati méréssel kapcsolatban álló adatokkal |

▪ A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

| Sorszám | Tanulói tevékenységforma | Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok) | | | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|---|---|---------------|--------------|--|
| | | egyéni | csoportbontás | osztálykeret | |
| 1. | Információ feldolgozó tevékenységek | | | | |
| 1.1. | Olvasott szöveg önálló feldolgozása | x | | | |
| 1.2. | Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása | x | x | | |
| 1.3. | Információk önálló rendszerezése | x | | | |
| 1.4. | Információk feladattal vezetett rendszerezése | x | x | | |
| 2. | Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok | | | | |
| 2.1. | Tesztfeladat megoldása | x | x | | |
| 2.2. | Szöveges előadás egyéni felkészüléssel | x | | | |
| 3. | Komplex információk körében | | | | |
| 3.1. | Elemzés készítése tapasztalatokról | x | x | | |
| 3.2. | Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján | x | x | | |
| 3.3. | Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után | | x | | |
| 4. | Csoportos munkaformák körében | | | | |
| 4.1. | Információk rendszerezése mozaikfeladattal | x | x | | |
| 4.2. | Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással | | x | | |
| 5. | Gyakorlati munkavégzés körében | | | | |
| 5.1. | Műveletek gyakorlása | x | | | |
| 5.2. | Munkamegfigyelés adott szempontok alapján | x | x | | |
| 6. | Üzemeltetési tevékenységek körében | | | | |
| 6.1. | Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről | x | x | | |

| | | | | | |
|------|--|---|--|--|--|
| 7. | Szolgáltatási tevékenységek körében | | | | |
| 7.1. | Részvétel az ügyfélfogadáson, esetmegfigyelés | x | | | |

○ **A tantárgy értékelésének módja**

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

A

11853-16 azonosító számú

**Vegyipari műveleti, technológiai és irányítástechnikai
feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11853-16. azonosító számú Vegyipari műveleti, technológiai és irányítástechnikai feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

| | Vegyipari műveletek | Vegyipari technológia | Folyamatirányítás |
|---|---------------------|-----------------------|-------------------|
| FELADATOK | | | |
| Szakmai számításokat végez a kiindulási anyagra, reagensekre, oldószerre, végtermékre, egyéb segédanyagokra vonatkozóan | X | X | |
| Anyagmérleg és energiamérleg számításokat végez fűtési, hűtési, bepárlási, szűrési, egyéb anyag-elválasztási műveletekre | X | X | |
| Szakmai számításokat végez keverős készülékek teljesítményével, szárító berendezések és egyéb kalorikus gépek hőtartalom-változásával kapcsolatban. | X | | |
| Szakmai számításait a mérési eredményekkel összehasonlítja, dokumentálja | X | | |
| 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 |
| Vegyipari műveleti egységek, technológiai rendszerek működését és főbb paramétereit azonosítja technológiai folyamatára, kapcsolási vázlat alapján | X | X | |
| Vegyipari berendezéseket, célgépeket, technológiai eszközöket azonosítja műszaki rajzuk, gépkönyvük, telepítési vázlatuk alapján | X | | |
| Pneumatikus, hidraulikus és elektro-pneumatikus irányítástechnikai eszközöket azonosítja szerkezeti rajzuk, kapcsolási vázlatuk alapján | | | X |
| Vezérléstechnikai eszközöket, alkatrészeket azonosítja jelképes jelölésük alapján | | | X |
| Szabályozási körök funkcionális működését értelmezi kapcsolási vázlat alapján | | | X |
| Szabályozási körök folyamat-befolyásoló hatását vizsgálja a tagok átviteli és átmeneti (tranziens) függvényei alapján. | | | X |
| Szabályozási körök stabilitását vizsgálja egyszerű grafikus eszközökkel | X | | X |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vezetői munkakörében (mű-, műszak- és csoportvezető, mérnökasszisztens stb.) szervezett továbbképzés keretében bemutatja a hazai és nemzetközi - elsősorban Európai Unió - gyártástechnológiai irányzatokat, fontosabb szerves és szervetlen alapanyaggyártó, műanyagipari és kőolajipari technológiákat. | X | X | X |
| SZAKMAI ISMERÉTEK | | | |
| Vegyipari célberendezések (reaktorok, szűrő-, üleptető és centrifugáló berendezések, bepárlók, szárítók és anyagátadási készülékek, desztillálók stb.) működési elve, főbb típusaik, működtetésük, optimális üzemvitelüket meghatározó számítások | X | | |
| Ipari hűtéstechnika, hűtőfolyadékok tulajdonságai, hűtés sólével és levegővel, a nedves levegő és a hűtőanyagok termodinamikai tulajdonságai, diagramjai | X | | |
| Vegyipari technológiai alapok: üzemek víz- és energiaellátása, gazdaságossági és környezetvédelmi szempontok, számítások | | X | |
| Szervetlen technológiákkal előállított alapanyagok főbb jellemzői (savak, lúgok) | | X | |
| Szerves technológiai alapanyagok (szintézisgáz, szénhidrogének, szerves oldószerek) főbb jellemzői, a gyártást befolyásoló paraméterek | | X | |
| Kőolaj-feldolgozás főbb jellemzői | | X | |
| Műanyagipari eljárások és termékek | | X | |
| Gyógyszergyártási technológiák, gyógyszergyártó és kiserelő célgépek, berendezések | | X | |
| Irányítástechnikai fogalmak, rendszerek, jelfeldolgozási elvek, mérési adatgyűjtő eszközök | X | | X |
| Vezérlő rendszerek, vezérléstechnikai eszközök és kapcsolások | X | | X |
| Szabályozási rendszerek. Analóg és digitális szabályozási körök | X | | X |
| PLC rendszerek | | | X |
| Folyamatszabályozási technikák: arányos, integráló és differenciáló szabályozók, szabályozott szakaszok típusai | X | | X |
| Folyamatszabályozási módszerek: arány-, követő-, kapcsolt- és hierarchikus kaszkád szabályozások elve, alkalmazási körük | X | | X |
| Vegyipari anyagok környezetre gyakorolt hatása | | X | |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK | | | |
| Magyar és idegen nyelvű szakmai szöveg megértése | X | X | X |
| Információforrások kezelése | X | X | X |
| Berendezések és eszközök azonosítása ábrájuk alapján | X | X | X |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fizikai és kémiai törvényszerűségek alkalmazása a számításoknál | X | X | |
| Alapvető matematikai számítási és feladatelemző készségek | X | X | X |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK | | | |
| Fejlődőképesség, önfejlesztés | X | X | X |
| Önállóság | X | X | X |
| Szorgalom, igyekezet | X | X | X |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK | | | |
| Motiválhatóság | X | X | X |
| Fogalmazó készség | X | X | X |
| Kommunikációs rugalmasság. | | | X |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK | | | |
| Logikus gondolkodás | X | X | X |
| Lényegfelismerés (lényeglátás) | X | X | X |
| Figyelem összpontosítás. | | X | |

○ **A tantárgy tanításának célja**

A tanulók elmélyítik a vegyipari műveletekkel kapcsolatos korábbi tanulmányaikat. Megismerik a műveletelemzés matematikai alapjait, a műveletirányítási paraméterek meghatározását munkadiagramokkal, valamint a gyártási minőség ellenőrzését a műveleti paraméterek mérési adatainak kiértékelésével. A témák feldolgozása során olyan műszaki, szakmai ismeretekre tesznek szert, amely alkalmassá teszi őket üzemvezető vagy kutató mérnök irányítása mellett önálló szerkezetfejlesztési munkákban való részvételre, üzemeltetési minősítő vizsgálatok lebonyolításában való közreműködésre.

○ **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

Ipari kémiai és műszaki ismeretek, folyamatirányítás.

○ **Témakörök**

▪ ***Vegyipari műveleti számítások***

22 óra

A tanulók megismerik a folyamatos üzemű műveletek működését befolyásoló paraméterek egyszerűbb matematikai modelljeit és alkalmazásuk módját.

- A vegyipari műveletek anyag- és energiamérlege, értelmezése.
- A teljes és részleges anyagmérleg alkalmazása a mennyiségi adatok meghatározására.
- Hőmérleg számítások a fűtő- és hűtőanyagok mennyiségének meghatározására.
- A vegyipari műveletek hasonlósága, hasonlósági kritériumok fogalma, befolyásuk a műveletekre. A geometriai hasonlóság.
- Fontosabb hasonlósági kritériumok és alkalmazási területük (Re-szám, Nu-szám, Eu-szám stb.).
- A vegyipari műveletek modellezése, modell-kísérletek lebonyolítása és az eredmények értékelése.
- Táblázatok és munkadiagramok szerepe, feladata, alkalmazása a gépek, műveletek üzemi állapotának meghatározásánál és minősítésénél.

▪ ***Folyadékok szállítása és keverése***

12 óra

A tanulók kibővítik ismereteiket a szállítás és keverés témakörében. Elsajátítják a csőhálózatok, szivattyúk és keverők működését minősítő vizsgálatok módszereit, elvégzik az ezzel kapcsolatos számításokat.

- Centrifugál szivattyú típusai, a járókerék alakjának hatása a szállítási tulajdonságra.
- Centrifugál szivattyú munkapontja, jelleggörbéje, normálpontja.
- A normálpont mérésének lehetőségei és a mérési adatok felhasználása a szivattyú műszaki állapotának meghatározására.
- Szivattyúk soros és párhuzamos kapcsolása.
- Folyadékáramlás csőhálózaton. Az áramlás ellenállása. Speciális áramlási rendszerek.
- Fluidizációs készülék működése, áramlási és nyomásviszonyai, alkalmazási területe.
- Folyadékok keverése. A keverőelem kiválasztásának szempontjai.
- A keverés teljesítmény-szükségletét befolyásoló tényezők. A keverőelem áramlási ellenállás diagramja. A diagram alkalmazása számításoknál.

- Állóhengeres keverős készülék fő méreteinek és a teljesítmény-szükségletének meghatározása a töltet térfogata és kiválasztott keverő szabványadatai alapján.
 - A torló-lemez hatása a keverési műveletre és számításokra.
 - Keverőelemek szabványosítása méréssel.
- **Ülepítés, szűrés, centrifugálás és gáztisztítás** **12 óra**
- A tanulók elmélyítik a hidromechanikus szétválasztó berendezések működésével kapcsolatos ismereteiket. Kiemelten foglalkoznak a szakaszos és folyamatos szűrőberendezések számításaival, valamint a korszerű ipari centrifugák működésével, szerkezetével.
- A hidromechanikai szétválasztó műveletek csoportosítása, fontosabb eljárásai
 - Folyamatos üzemű ülepítő berendezések működése, működtetésük környezetvédelmi szempontjai.
 - Ülepítők helye és szerepe a vegyipari gyárrendszerben.
 - Ipari szűrőberendezések. A szűrést befolyásoló tényezők és számításuk.
 - Membrán- és iszapellenállás. Az egyenértékű filtrát-mennyiség fogalma, értelmezése és alkalmazása a szűrők minősítésénél.
 - Folyamatos üzemű vákuum-dobszűrők működés, jellemzői, fordulatszámuk meghatározása.
 - Folyamatos üzemű OV-centrifugák, csigás szeparátorok működése, teljesítő képessége, fordulatszámuk meghatározása.
- **Ipari hőcsere** **12 óra**
- A tanulók megismerik az ipari hőcserélők hőátbocsátási tulajdonságainak mérési módszereit, számításuk gyakorlatát. A téma feldolgozása segíti a gyakorlati mérések elvégzését.
- Közvetlen és közvetett hőcsere folyamata, ipari berendezései csoportosítása, jellemző technikai kivitelük.
 - A hőátadás folyamata csököteges és tartály-jellegű berendezésben. A hőátbocsátást meghatározó tényezők.
 - Folyadékok, gőzök és gázok hőcseréje csököteges készülékekben. Hőátbocsátás egymással nem érintkező, áramló közegek esetében.
 - Hőcserélők közepes hőmérsékletkülönbségének meghatározása és a hővezetési irányok hatása.
 - A hőátadás folyamata rétegek között. A hőátadási együttható kiszámítása a hasonlósági függvények és táblázatok segítségével.
 - Hőátadási együttható mérése és a mérési eredmény összehasonlítása az elméleti számítással.
 - Hőcserélők kiválasztása adott feladathoz gép- vagy gyártmánykatalógusból számítások alapján.
 - Speciális hőcserélő készülékek, bepárlók, szárítók vizsgálata.
 - Konvekciós szárítás műveletének elemzése a nedves levegő állapotdiagramja segítségével, hő hasznosítás, levegő-visszakeringetés.
 - Ipari és laboratóriumi hőcserélők, hűtőberendezések.
 - Ipari hűtéstechnika, hűtőfolyadékok tulajdonságai, hűtés sólével és levegővel, a nedves levegő és a hűtőanyagok termodinamikai tulajdonságai, diagramjai és használatuk.
- **Anyagválasztó műveletek** **46 óra**

A tanulók kiemelten foglalkoznak a desztilláció, abszorpció és extrakció műveletének munkadiagramok segítségével való elemzésével, az elméleti munkavonalak szerepével a művelet hatásfoka, szétválasztó képessége beállításánál.

- Az anyagátadáson alapuló szétválasztás elve, a műveleti egyensúly fogalma.
- Az anyagszétválasztás diffúziós elméleti alapjai. A diffúzió sebessége, az anyagátadási tömegáram változása, az egyensúly fogalma.
- Az egyensúlyi diagramok alkalmazása műveletelemzéshez. A munkavonal fogalma, jelentősége, szerkesztése, a szerkesztő egyenlet meghatározási módja.
- Ab- és adszorpciós berendezések működése. Abszorpciós egyensúlyi diagram.
- Folyamatos üzemű abszorber elméleti fokozatszámának meghatározása az abszorpciós munkavonal segítségével.
- Tölteléken tornyok elméleti fokozatszámának értelmezése: az átviteli egység szám vagy egységmagasság fogalma.
- Desztilláló oszlopok - tányéros és tölteléken kolonnák működése.
- Folyamatos üzemű desztillálók elméleti fokozatszámának meghatározása munkavonalak segítségével. A betáplálási hőmérséklet hatása.
- A refluxarány változtatásának hatása a desztillációs műveletre.
- Desztillálók tányérhatásfokának vizsgálata mérésrel.
- A szakaszos és folyamatos extrakció berendezései.
- Folyamatos üzemű folyadék-extrakciós készülékek elméleti fokozatszámának meghatározása munkavonalak segítségével. Egyenáramú és ellenáramú anyagvezetés.

▪ **Műanyag- és gumigyártó, feldolgozó berendezések** **12 óra**

A tanulók átismétlik a vegyésztechnikus szakképesítés megszerzése tanult speciális műveleti berendezés ismereteket, és tanulmányozzák a képzőhellyel együttműködési kapcsolatban álló vegyi gyár speciális rendszereit.

- Műanyag- és gumigyártás gépi berendezései.
- Keverékkészítés gépei.
- Extrudálás, extruderek szerkezete, fűtésük, szerszámozásuk.
- Anyagáramlási folyamatok elemzése az extruderházban.
- Kalanderezés, puhítás, puhító hengerek.
- Frikcionálás és készülékei.

▪ **Gyógyszeripari gyártó és kiserelő berendezések** **12 óra**

A tanulók elmélyítik a gyógyszeripari technológiák elsajátításához és gyakorláshoz szükséges, korábban már tanult elméleti ismereteiket.

- Szilárd, porszerű anyagok kiserelése, szállítása, minőségellenőrzése, az anyaggal kapcsolatos raktározási és szállítási logisztikai feladatok.
- Tablettázás készülékei, a tablettákkal kapcsolatos minőségi elvárások és vizsgálatuk.
- Folyadékok adagolása, kiserelése, töltő gépsorok, ampullázók.
- A bevonás célja, berendezései, működésük.
- Molekuláris és mikrokapszulázás művelete.
- Steril gyártás fogalma és célja, a gyártási környezet speciális követelményei.

○ **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, vállalati tanüzemmel egy helyszínen található oktatóterem. Előnyös lehet a számításokhoz szükséges táblázatok és diagramok helyszíni elérhetőségének biztosítása, vagy ilyen tartalmú szoftverek alkalmazása.

- **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 szakmaspecifikus számításokat, és a katalógusok, táblázatok, diagramok használatával kapcsolatos feladatokat célszerű valós mérési adatok, üzemi (üzemlátogatási) tapasztalatok alapján, differenciáltan megfogalmazni és megoldatni.

- **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 | | mérési adatok, ipari adatok, táblázatok |
| 7. | kooperatív tanulás | | X | | |
| 8. | szimuláció | | | X | szimulációs és bemutató szoftverek |
| 9. | házi feladat | X | | X | a gyakorlati méréssel kapcsolatban álló adatokkal |

- **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 | X | | |
| 1.3. | Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel | X | | | |

| | | | | | |
|------|--|---|---|---|--|
| 1.4. | Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel | X | | | |
| 1.5. | Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása | | X | X | |
| 1.6. | Információk önálló rendszerezése | X | | X | |
| 1.7. | Információk feladattal vezetett rendszerezése | | X | X | |
| 2. | Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok | | | | |
| 2.1. | Leírás készítése | X | | | |
| 2.2. | Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre | X | | | |
| 2.3. | Tesztfeladat megoldása | X | X | X | |
| 2.4. | Szöveges előadás egyéni felkészüléssel | X | | | |
| 2.5. | Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban | | | X | |
| 2.6. | 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 | | X | |
| 3.5. | rajz elemzés, hibakeresés | | | X | |
| 3.6. | rendszerrajz kiegészítés | X | | 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 | | | |
| 4.4. | Utólagos szóbeli beszámoló | X | | | |
| 5. | Csoportos munkaformák körében | | | | |
| 5.1. | Feladattal vezetett kiscsoportos 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 | |
| 7. | Üzemeltetési tevékenységek körében | | | | |
| 7.1. | Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján | X | | X | |
| 7.2. | Feladattal vezetett szerkezetelemzés | X | | X | |
| 7.3. | Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése | | | X | |
| 7.4. | Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről | X | | X | |

| | | | | | |
|------|----------------------------------|---|--|---|--|
| 8. | Vizsgálati tevékenységek körében | | | | |
| 8.1. | Anyagminták azonosítása | X | | X | |
| 8.2. | Tárgyminták azonosítása | X | | X | |

○ **A tantárgy értékelésének módja**

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

– **Vegyipari technológia tantárgy**

128 óra

○ **A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának célja, hogy az előzetes vegyésztechnikusi tanulmányok során szerzett kémiai és fizikai kémia és technológiai ismereteit elmélyítse, és megismerje a hazai és nemzetközi vegyi anyag-gyártási irányzatokat. Cél, hogy a tanuló olyan vegyipari termék előállításával ismerkedjen meg, amelyekkel a környezetükben és az iparban is találkozhatnak. További cél a zöld technológiák megismerése fontosságuk bemutatása. A tanuló képes legyen az ismereteit a gyakorlatban alkalmazni a gyártási folyamatok fenntartásában, a paraméterek ellenőrzésében, a technológiai utasítások betartásában, az alapanyag és energia ellátásban. Rendelkezzen olyan kompetenciákkal, amelyek képessé teszik üzemek létesítése, vonatkozó működtetési tervekhez adatot szolgáltatni, vagy részfeladatokat megoldani.

○ **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

Vegyipari műveletek, Folyamatirányítás.

○ **Témakörök**

▪ **Technológiai alapok**

28 óra

A tanulók megismerik a üzemek víz- és energiaellátását, gazdaságossági és környezetvédelmi szempontokat, számításokat végeznek az adott témakörben.

- Kémiai technológiai folyamatok. A gyártási folyamat üzemmenete, ábrázolásának módjai.
- Kémiai reakciók alkalmazása a vegyipari eljárások során, a reakciók aktiválása, katalizátorok alkalmazása, azok működése, a reakciók hőszínezete
- Anyagmérleg-, anyagszükséglet-, kitermelés számítása.
- Ivó- és ipari vízzel szembeni követelmények.
- Ipari víz, hűtővíz. A víz keménysége.
- Fizikai, kémiai előkészítési módszerek.
- A nyers víz előkészítése, vízlágyítás, teljes sótalanítás, ioncsere, reverzozmózi folyamatok. A vízkeménységgel kapcsolatos számítások.
- Vegyi üzemek energiaellátása, a helyi energia-előállítás lehetősége, csatlakozás az országos energia rendszerekhez.
- Energiaforrások: fosszilis, megújuló, nukleáris; és alternatív energiaforrások.
- Energiatermelésből származó környezetterhelés, füstgáztisztítás, hulladékégetés.
- Egyéb, a képzőhellyel együttműködési kapcsolatban álló vegyi gyárra, gyakorlóhelyre jellemző technológiai megoldások.

- ***Szervetlen és szerves technológiák, alapanyagok, segédanyagok*** **36 óra**
 A tanulók megismerik a különböző alap- és segédanyagokat, alkalmazásukat, előállításuk módját. Az egyes műveletek kapcsán elmélyítik korábbi vegyipari műveleti és technológiai ismereteiket és alkalmazzák a képzőhellyel együttműködő vállalat speciális gyártási technológiáinak megismerésére.

 - Alapanyagok és segédanyagok fogalma, funkciója.
 - Alapanyagokkal és segédanyagokkal szemben támasztott követelmények, csoportosításuk, jellemzésük.
 - Ipari gázok technológiái. Ammóniaszintézis, szintézisgáz egyensúlyi gázösszetételének számítása, konverziószámítás.
 - Kénsav-, nitrogén és műtrágyaipari technológiák.
 - A műtrágyagyártás jellemzői, környezeti hatásuk.
 - Klór-alkáli ipar, az elektrolízissel kapcsolatos számítások.
 - Szerves vegyipari alapanyagok előállítása.
 - Kőolaj és földgáz kitermelése, tisztítása, feldolgozása.
 - Petrolkémiai alapú termékek előállítása.
 - Olefingyártás.
 - Aromás alapanyagok gyártása.

- ***Szerves alapfolyamatokkal előállított vegyipari termékek*** **34 óra**
 A tanulók kiegészítik vegyipari műveleti és technológiai ismereteiket a vegyipari termékgyártásban alkalmazott szerves alapfolyamatok tulajdonságaival, elmélyítik a technológiai számításokkal kapcsolatos korábbi ismereteiket, számításokat végeznek a képzőhellyel együttműködő iparvállalatok termék előállításával kapcsolatban.

 - Halogénezett termékek.
 - Szulfonált termékek, mosószer alapanyagok előállítása, felületaktív anyagok jellemzői.
 - Nitrált termékek, robbanószer gyártás alapanyagai.
 - Oxidált, vagy redukált termékek.
 - Észterek, aromaanyagok előállítása.
 - Festékgyártás.

- ***Műanyag- és gumiipari eljárások és termékek*** **15 óra**
 A tanulók elmélyítik korábbi ismereteiket a műanyag- és gumiipari technológiák témakörében. Kiemelten foglalkoznak a képzőhellyel együttműködő iparvállalatok gyártástechnológiájának és termékeinek speciális kérdéseivel.

 - A műanyagok fogalma, nyers és alapanyagai, csoportosítása, tulajdonságai.
 - Modern műanyagok. Mesterséges alapanyagú műanyagok.
 - Polikondenzációs, polimerizációs és poliaddíciós műanyagok.
 - Kaucsuk és gumigyártás.
 - A műszálgyártás főbb jellemzői, eljárásai és berendezései.
 - Viszkózgyártás. A szénszálak előállítása.

- ***Gyógyszeripari eljárások és termékek*** **15 óra**
 A tanulók megismerik a fermentálás, növényi és állati eredetű gyógyszeralapanyaggyártás, szintetikus gyógyszergyártás legfontosabb hazai és nemzetközi eljárásait. Kiemelten foglalkoznak a képzőhellyel együttműködő iparvállalatok gyártástechnológiájának és termékeinek speciális kérdéseivel.

 - A biotechnológia fogalma, jellemzői, a gyógyszergyártásban betöltött szerepe.
 - A mikroorganizmusok fogalma, főbb típusaik, átalakító és lebontó képességük.

- A fermentáció fogalma, az erjedés alapjellemzői (alkoholos, tejsavas, butilalkoholos stb.).
- Antibiotikumok, szteroidok, aminosavak és enzimek fogalma, jellemzői, előállításuk és hatásmechanizmusuk.
- A fermentáció meghatározó, befolyásoló tényezői.

○ **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 gyakorlóhely, vállalati tanüzemmel egy helyszínen található oktatóterem. Előnyös lehet a számításokhoz szükséges táblázatok és diagramok helyszíni elérhetőségének biztosítása, vagy ilyen tartalmú szoftverek alkalmazása.

○ **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 szakmaspecifikus számításokat, és a katalógusok, táblázatok, diagramok használatával kapcsolatos feladatokat célszerű valós mérési adatok, üzemi (üzemlátogatási) tapasztalatok alapján, differenciáltan megfogalmazni és megoldatni.

▪ **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 | | mérési adatok, ipari adatok, táblázatok, gyakorlati munka keretében szerzett tapasztalatok dokumentációja |
| 7. | kooperatív tanulás | | X | | |
| 8. | szimuláció | | | X | szimulációs és bemutató szoftverek |
| 9. | házi feladat | X | | X | a gyakorlati méréssel kapcsolatban álló adatokkal |

▪ **A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

| Sorszám | Tanulói tevékenységforma | Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok) | | | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|---|---|--------------|--------------|--|
| | | egyéni | csoporthatás | osztálykeret | |
| 1. | Információ feldolgozó tevékenységek | | | | |
| 1.1. | Olvasott szöveg önálló feldolgozása | X | | | |
| 1.2. | Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása | X | | 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. | Írásos elemzések készítése | X | | | |
| 2.2. | Leírás készítése | X | | | |
| 2.3. | Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre | X | | | |
| 2.4. | Tesztfeladat megoldása | X | | X | |
| 2.5. | Szöveges előadás egyéni felkészüléssel | X | | | |
| 2.6. | Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban | | | X | |
| 2.7. | Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban | | | X | |
| 3. | Képi információk körében | | | | |
| 3.1. | rajz értelmezése | X | | X | |
| 3.2. | rajz készítése leírásból | X | | | |
| 3.3. | rajz kiegészítés | X | | X | |
| 3.4. | rajz elemzés, hibakeresés | | | X | |
| 3.5. | rendszerajz kiegészítés | | | X | |
| 4. | Komplex információk körében | | | | |
| 4.1. | Esetleírás készítése | X | | | |
| 4.2. | Elemzés készítése tapasztalatokról | X | | | |
| 4.3. | Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján | X | | | |
| 4.4. | 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 | | | |
| 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 | | X | |
| 7.3. | Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése | | | X | |
| 7.4. | Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről | X | | | |
| 8. | Vizsgálati tevékenységek körében | | | | |
| 8.1. | Anyagminták azonosítása | X | | X | |
| 8.2. | Tárgyminták azonosítása | X | | X | |

o **A tantárgy értékelésének módja**

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

– **Ipari folyamatirányítás tantárgy**

64 óra

o **A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy a vegyipari rendszerüzemeltető szakember műveleti és gyártástechnológiai ismereteit bővíti a korszerű folyamatirányítási rendszerek működésének és vizsgálatának elméleti áttekintésével. A feldolgozás módja igazodik a képzőhelyek helyi sajátosságaihoz és lehetőségeihez, és ezzel - áttételesen - a képzőhelyi környezet ipari igényeihez. Ennek alapján a képzés helyszíne akár a képzőhelyen megfelelően felszerelt szaktanterem, akár képzőhelyi mérőszoba, de akár a képzőhellyel együttműködési kapcsolatban álló vállalat, gyár megfelelően kialakított és felszerelt gyakorlóhelye is lehet.

o **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

Ipari kémia és műszaki ismeretek, vegyipari műveletek és vegyipari technológia tantárgyak és az ezekhez kapcsolódó rendszerüzemeltető gyakorlatok.

o **Témakörök**

▪ **Folyamatirányító rendszerek technológiai kapcsolata**

12 óra

A tanulók a gyakorlati megvalósítás oldaláról tanulmányozzák az ipari folyamatirányító rendszerek főbb típusait, szabványait (ANSI/ISA és SCADA rendszerek) és alkalmazási területüket.

- Az ipari folyamatirányító rendszerek (ANSI/ISA és SCADA rendszerek) technológiai kapcsolata.
- Adatgyűjtő, szétosztó és irányító rendszerek technikai megvalósítása.

- A jel fogalma, típusai, szabványos értékei a hazai gyakorlatban.
- Mérési adatgyűjtő rendszerek. A digitális mérési adatgyűjtés elve és eszközei és kapcsolódásuk a számítógépekhez.
- Mérési adatgyűjtők ipari kivitelezése, adatgyűjtő protokollok, adatgyűjtő vonalak, hálózatok kapcsolódása a számítógéphez soros vagy párhuzamos csatornákon.
- Lekérdező rendszerű adatgyűjtők elve: lekérdező karaktersorozatok és alkalmazásuk. Adatgyűjtők programozása.
- Ipari PLC rendszerek és programozásuk. Szenzorok és aktorok (érzékelők és beavatkozók) logikai kapcsolata, a PLC technológiai programozási szabványai.
- Irányítótermi megjelenítés, aktív folyamatábrák, közvetlen elérhetőségű mérési és beavatkozási pontok.

▪ ***Az irányítástechnika területei***

20 óra

A tanulók a korábbi tanulmányaikra alapozva foglalkoznak az irányítástechnika fontosabb elméleti tulajdonságaival, a szabványos vezérlő és szabályozó hálózatok kialakításával, működésük egyszerűbb matematikai hátterével.

- Az irányítástechnika területei: vezérlés és szabályozás.
- A vezérlő és szabályozó hálózat kialakítása, a visszacsatolás fogalma.
- A szabályozásköri tag fogalma, elemei, statikus és dinamikus tulajdonságaik.
- A tagok matematikai jellemzői: jelátvitel, erősítés, átviteli és átmeneti (tranziens) függvényei.
- Arányos, időben tároló tulajdonságú és holtidős tagok jellemzői.
- Tagok vizsgálata szabványos vizsgáló jelekkel, a válaszfüggvény fogalma.
- Tagok csatolása: hurokerősítés és stabilitás.
- A szabályozási körök zavarelhárító feladata: gyorsaság és pontosság kérdései.
- Szabályozásköri tagok alapértéke és alapjele: a szabályozási folyamat megvalósítása.
- A kompenzáció fogalma, célja, megvalósítása: a PID kompenzáció elve.

▪ ***Ipari szabályozások***

20 óra

A téma feldolgozása során a tanulók foglalkoznak a leggyakrabban előforduló szabályozási megoldásokkal, és alkalmazási területükkel.

- Értéktartó és arányszabályozás.
- Követő szabályozás.
- Kapcsolt és kaszkád szabályozások. Összetett rendszerek egymásra hatása.
- Ipari érzékelők és beavatkozók. A beavatkozó szelepek hiszterézisének figyelembevétele a szabályozás során.
- Áramló mennyiségek mérése és szabályozása.
- Szivattyúk fojtásos és fordulatszám változtatásos szabályozása.
- Szűrés nyomásszabályozása. állandó nyomású és állandó térfogatú szűrés szabályozásának technikai megoldásai.
- Fordulatszám-szabályozás keverőknél és centrifugáknál.
- Hőcserélők szabályozása. Gőzfűtésű hőcserélők kaszkádszabályozása a gőznyomás állandóság alapján.
- Nyomás- és nyomáskülönbség szabályozás.
- Desztillálók szabályozása a refluxarány termékösszetétel-függő változtatásával.
- Egyéb, a képzőhellyel együttműködési kapcsolatban álló vállalatnál megvalósított szabályozási rendszerek tanulmányozása.

▪ **Vezérléstechnika**

12 óra

A téma feldolgozása során a tanulók foglalkoznak a leggyakrabban előforduló vezérléstechnikai megoldásokkal, és alkalmazási területükkel.

- Ipari vezérlő rendszerek: pneumatikus, hidraulikus, villamos és elektro - pneumatikus vezérlések.
- A vezérlési kör és ellenőrzési pontjai. A vezérlés út-idő diagramja, logikai kapcsolata. A fuzzy-logic elv és ipari megvalósítása.
- A vezérlés eszközei: érzékelők, kapcsolók és munkahengerek típusai, működésük.
- A munkahengerek működési sebességét befolyásoló alkatrészek, fojtások és időzítők.
- Pneumatikus és elektromos vezérlőkapcsolások tanulmányozása.
- Adagoló és kiszűrő gépek, automata gépsorok vezérlése.
- A vezérlés biztonságtechnikai szempontjai: reteszelő rendszerek.

○ **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, vállalati tanüzemmel egy helyszínen található oktatóterem. Előnyös lehet a számításokhoz szükséges táblázatok és diagramok helyszíni elérhetőségének biztosítása, vagy ilyen tartalmú szoftverek alkalmazása.

○ **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 szakmaspecifikus számításokat, és a katalógusok, táblázatok, diagramok használatával kapcsolatos feladatokat célszerű valós mérési adatok, üzemi (üzemlátogatási) tapasztalatok alapján, differenciáltan megfogalmazni és megoldatni

▪ **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 | műszaki ábrák, leírások, demonstrációs eszközök |
| 2. | kiselőadás | X | | | |
| 3. | megbeszélés | | X | X | |
| 4. | házi feladat | X | | | mintapéldák, gyakorlati megoldások ábrái, leírásai |
| 5. | projekt | X | X | | |

▪ **A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

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

| | | egyéni | csoporthatás | osztálykeret | |
|------|--|--------|--------------|--------------|--|
| 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 feladattal vezetett rendszerezése | X | X | | |
| 2. | Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok | | | | |
| 2.1. | Leírás készítése | X | X | | |
| 2.2. | Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre | X | | | |
| 2.3. | Tesztfeladat megoldása | X | X | | |
| 2.4. | Szöveges előadás egyéni felkészüléssel | X | | | |
| 2.5. | Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban | X | | | |
| 3. | Képi információk körében | | | | |
| 3.1. | rajz értelmezése | X | | | |
| 3.2. | rajz készítése leírásból | X | | X | |
| 3.3. | rajz készítés tárgyról | X | | | |
| 3.4. | rajz kiegészítés | | | X | |
| 3.5. | rajz elemzés, hibakeresés | | | X | |
| 4. | Komplex információk körében | | | | |
| 4.1. | Esetleírás készítése | X | | | |
| 4.2. | Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján | 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 | | |
| 5.4. | Csoportos helyzetgyakorlat | | X | | |
| 6. | Gyakorlati munkavégzés körében | | | | |
| 6.1. | 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 | X | | |
| 8. | Vizsgálati tevékenységek körében | | | | |
| 8.1. | Tárgyminták azonosítása | X | | X | |
| 9. | Szolgáltatási tevékenységek körében | | | | |
| 9.1. | Részvétel az ügyfélfogadáson, esetmegfigyelés | | X | | |

o **A tantárgy értékelésének módja**

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

A

11854-16 azonosító számú

**Vegyipari rendszerüzemeltető feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11854-16 azonosító számú Vegyipari rendszerüzemeltető feladatok. megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

| | Rendszerüzemeltető gyakorlat |
|--|---------------------------------|
| FELADATOK | |
| Dokumentálja a felügyelete alá tartozó termelőegység, valamint a hozzá tartozó mérő- és irányítóműszerek karbantartási ütemtervét és eszközigényét, technológiai berendezések, gépek üzemidejét, műszaki állapotát | X |
| Vezetői munkakörében (mű-, műszak- és csoportvezető, mérnökasszisztens stb.) a technológiai utasításnak megfelelően részt vesz a gyártás folyamatában | X |
| Biztonságtechnikai adatlap alapján felkészül a vegyi anyagok biztonságos használatára (P és H (EPH) mondatok értelmezése, használata) | X |
| Alapanyag, segédanyag és késztermék vizsgálatát és minőség-ellenőrzését végzi | X |
| Anyag-előkészítő, aprító, oldó, keverő berendezések üzemállapotát és működését ellenőrzi, működteti, működtetését irányítja. | X |
| Ipari szállító, fűtő, hűtő, bepárló, szárító és anyagelválasztó műveleti berendezések, komplex rendszerek üzemállapotát és működését ellenőrzi, működteti, működtetését irányítja. | X |
| A műveleti berendezések és technológiai rendszerek műszaki paramétereit (mennyiség, nyomás, hőmérséklet, koncentráció stb.) méri hagyományos és on-line - mérési adatgyűjtő - eszközökkel | X |
| Korszerű üzemanalitikai eszközöket (ipari spektroszkópia, kromatográfia és pH-mérők) száloptikai és lézertechnikai eszközöket használ, kezel. | X |
| A gyártási folyamat anyagainak (alap- és segédanyag, köztes- és végtermék) minőségét ellenőrzi hagyományos üzemanalitikai és folyamatban végzett műszeres analitikai módszerekkel és eszközökkel. | X |
| A műszak mérési adatait, eseményeit dokumentálja informatikai eszközök segítségével | X |

| | |
|---|---|
| Vezérlő eszközök, adagolók, csomagolók, mechanikus, pneumatikus és elektro pneumatikus berendezések részeit azonosítja kapcsolási rajz alapján | X |
| Vezérlő eszközök műszaki állapotát, kapcsolási pontjait, biztonságát ellenőrzi, a hibaelhárításról, javításról intézkedik | X |
| Vegyipari szabályozó rendszerek eszközeit azonosítja kapcsolási rajz alapján | X |
| Vegyipari szabályozó rendszerek, szabályozási körök beállítását ellenőrzi technológiai vagy gépkönyvi leírás alapján | X |
| A gyártástechnológia szempontjából releváns (nem műszer beállítási célú) szabályozási kör beállításokat végez (alapjel, beavatkozási idő, műveleti sebesség (PID), késleltetés stb.) a technológiai utasítás, vagy egyéb üzemeltetési előírások szerint | X |
| Vezérlési és szabályozási rendszerek stabilitását ellenőrzi, intézkedik a műszerek megfelelő belső beállításáról | X |
| Vezérlési és szabályozási rendszerek biztonságát ellenőrzi. (Munkavédelmi feltételek, reteszelés, biztonsági kapcsoló, elektromos gyorskioldó és zárlatvédelem állapota stb.) | X |
| Számítógépes szoftvereket használ | X |
| Minőségi bizonyítványt készít | X |
| Statisztikai számításokat végez | X |
| Műszeres analitikai vizsgálatot végez | X |
| Számítógépes adatnyilvántartást vezet | X |
| Számítógépes szoftvereket alkalmaz | X |
| Vizsgálati lapokat készít | X |
| Dokumentálja a műszernaplókat, a labornaplót | X |
| Minőségi bizonyítványt készít | X |
| Statisztikai számításokat végez | X |
| SZAKMAI ISMERETEK | |
| Fizikai és kémiai tulajdonságok meghatározásának módszerei és eszközei | X |
| Mérőműszerek kezelése, mérési adatgyűjtés elve, adatgyűjtő eszközök, gyártmánytípusok | X |
| Anyag-előkészítő, aprító, oldó, keverő berendezések főbb típusai, működésük és működtetésük | X |
| Ipari szállító, fűtő, hűtő, bepárló, szárító és anyagelválasztó műveleti berendezések főbb típusai, működésük és működtetésük | X |
| Irányítástechnikai eszközök gyártmánytípusai, jelképes ábrázolásuk, fizikai telepítésük, bekötésük. | X |
| Technológiai folyamatábrák felépítése, rajzképi jelölések | X |
| Anyag- és energiaforgalmi diagramok, táblázatok | X |

| | |
|---|---|
| Irányítótermi műszerek, folyamatok ellenőrzése az irányítóteremből | X |
| Dokumentációs követelmények | X |
| Statisztikai számítások alkalmazása | X |
| Mérési jegyzőkönyvek, üzemeltetési naplók vezetése | X |
| Kísérletek, próbagyártások eredményeinek értékelése, dokumentálása | X |
| Minőségirányítási előírások, szabványok és szabályozók gyakorlati alkalmazása | X |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK | |
| ECDL 3.m. Szövegszerkesztés | X |
| ECDL 4.m. Táblázatkezelés | X |
| Műszerek, berendezések kezelése | X |
| Magyar és idegen nyelvű szakmai szöveg megértése | X |
| Berendezések és eszközök azonosítása ábrájuk alapjára | X |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK | |
| Szervezőképesség | X |
| Pontosság | X |
| Önállóság | X |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK | |
| Kapcsolatfenntartó képesség | |
| Visszacsatolási készség | X |
| Konfliktusmegoldó készség | X |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK | |
| Rendszerekben való gondolkodás | X |
| Gyakorlatias feladatértelmezés | X |
| Eredményorientáltság | X |

○ **A tantárgy tanításának célja**

A tanulók gyakorlatban sajátítják el a vegyipari gyárakban alkalmazott ellenőrző vizsgálatokat, az üzemi laboratóriumban használatos eszközöket, s azok szakszerű használatát. Kémiai ismereteik alapján üzemanalitikai méréseket végeznek, elsősorban folyamatba épített, vagy hordozható, mérési adatgyűjtővel ellátott ipari mérőműszerekkel. Cél, hogy tudják az elméletben megismert laboratóriumi eljárásokat és vegyipari számításokat alkalmazni a gyakorlati feladatok megoldása során.

A tanulók üzemi körülmények között, üzemeltetési és folyamatellenőrzési gyakorlatok keretében foglalkoznak a vegyi anyagok előállításával, a műveleti berendezések vizsgálatával és a folyamatirányítás speciális gépeinek, készülékeinek kezelésével, beállításával, működésük ellenőrzésével.

A képzőhely sajátosságai és lehetőségei szerint részt vesznek gyártmányfejlesztési vagy folyamat korszerűsítési munkák mérő-értékelő érdemi részében a munkahelyi vezető irányítása és felügyelete mellett.

A gyakorlatok elvégzése segítse a munkaerő-piaci igényeknek megfelelő korszerű ismeretek megszerzését.

○ **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

Ipari kémia és műszaki ismeretek, vegyipari műveletek és technológiák, valamint ipari irányítástechnikai ismeretek elméleti tananyagában elsajátított ismeretanyag, számolási és folyamatábra-olvasási készség, szakmai viselkedési kompetencia. A gyakorlatok során komplex módon alkalmazza az informatikai ismereteit a mérések értékelésében és a mérési dokumentációk elkészítésében.

○ **Témakörök**

▪ ***Bevezetés, a laboratórium rendje, munkavédelem*** **4 óra**

A tanuló megismeri a munka- és tűzvédelmi szabályokat, valamint a laboratóriumban vagy üzemi gyakorlólhelyen használt eszközök, vegyszerek kezelését, tárolását.

- A laboratórium (üzemi gyakorlólhely) rendje, víz-, gáz-, energiaellátó rendszere, biztonsági berendezései.
- Munka- és balesetvédelmi szabályok.
- Tűzvédelmi és biztonságtechnikai szabályok.
- Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása.
- A keletkezett hulladék anyagok szelektív tárolása.
- A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata.

▪ ***Laboratóriumi alapgyakorlatok*** **64 óra**

A tanulók gyakorlati munka keretében elevenítik fel az általános kémiai laboratóriumi tapasztalataikat. Szakmai számítások alapján oldatokat készítenek, egyszerű ellenőrző minőségi mennyiségi vizsgálatokat végeznek a gyártásból vett mintákon. Gyakorolják az ipari mintavétel fogásait.

- A mintavétel módja, eszközei. Mintavétel szállító járművekről (gépjármű, vasúti kocs), tartályból, ballonból. A mintavétel biztonsága és védőeszközeinek használata.

- Az oldategyensúlyok analitikai alkalmazásán alapuló klasszikus kvantitatív analitikai elemzések alkalmazása az alapanyag- és termékgyártásban jelentőséggel bíró vegyületek esetén.
- Térfogatos elemzések: acidi-alkalimetriás titrálás, redoxi titrálás, csapadékképződési titrálás, komplexképződési titrálás.
- Gravimetriás meghatározások.
- Egyszerű kromatográfiai módszerek.
- Egyéb laboratóriumi feladatok a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján.

▪ **Műszeres analitikai gyakorlatok**

76 óra

A témakör feldolgozásával a tanulók elmélyítik előzetes műszeres analitikai ismereteiket, különös tekintettel a gyógyszeripari alkalmazásokra, elsősorban az elektroanalitikai mérések, optikai mérések és kromatográfiai mérések terén.

- Direkt potenciometria.
- Direkt konduktometria.
- Egyéb elektroanalitikai eljárások. Polariográfia, voltametria, automata titrálók használata.
- UV-VIS abszorpciós spektrofotometria.
- Lángfotometriás mérések.
- Láng atomabszorpciós mérések.
- Nagyhatékonyságú folyadék kromatográfia.
- Gázkromatográfia, folyamatba épített eszközökkel.
- Egyéb műszeres analitikai feladatok a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján.

▪ **Vegyipari műveleti gyakorlatok**

96 óra

A tanulók ipari körülményekhez igazodva gyakorolják a vegyipari műveletek elemzéséhez, értékeléséhez szükséges ipari méréseket, alkalmazzák a művelet sajátosságait tartalmazó munkadiagramokat, ipari táblázatokat.

- Áramlástechnikai vizsgálatok. Áramlásmérő műszerek hitelesítése: rotaméter, mérőperem, egyéb torló-elemes és digitális mennyiségmérő műszerek kezelése, használata, pontosságának megállapítása.
- Csövek, csőszerelvények, folyadék és gázáramlással működő berendezések áramlási ellenállásának vizsgálata. Szivattyú kiválasztása szállítási feladathoz.
- Szivattyúk vizsgálata: jelleggörbe felvétele, normálpont meghatározása mérési adatok alapján. A gép műszaki minősítése, karbantartási terv készítése.
- Keverős készülékek vizsgálata. Keverőelem áramlási ellenállás diagramjának elkészítése a keverési nyomtétel, vagy a keverőmotor teljesítmény mérése alapján. Szabványosítási eljárás egyedi keverőknél.
- Vákuum dobszűrő vizsgálata, a dob fordulatszámának meghatározása mintaszűrés eredményeinek feldolgozásával.
- Hőcserélők vizsgálata: folyadékűtők, gőzfűtésű melegítők és elpárologtatók hőátbocsátási tényezőjének meghatározása méréssel. Hőmérsékletváltozási diagramok.
- Atmoszférikus és vákuum bepárlók működtetése, vizsgálata.
- Szárító működtetése, vizsgálata. Száradási sebesség mérése kontaktszárítóban (szárítószelekrény), levegő- és fűtőanyag szükséglet számítása konvekciós szárítóban.

- Anyagelválasztó műveletek berendezéseinek vizsgálata, fokozatszámítás, tányérhatásfok ellenőrzés egyensúlyi munkadiagramok alapján.

▪ ***Irányítástechnikai gyakorlat***

64 óra

A tanulók egyszerű méréseket, kapcsolás összeállításokat és ellenőrzéseket végeznek a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner műszaki lehetőségei alapján az ipari irányítástechnika tárgykörében.

- Mérési adatgyűjtők típusai, kapcsolásuk, illeszkedésük a vizsgált rendszerhez. Adatgyűjtő - mérésvezérlő programok használata.
- Villamos mennyiségek mérése: feszültség, áramerősség és teljesítmény mérése.
- Hőmérséklet, nyomáskülönbség, szint és feszültség mérés, mérőjel átalakítók bekötése, mérési adatok számítógépes lekérdezése.
- Vegyipari készülékek mérőműszerei, kezelésük, a mérési adatok dokumentálása.
- Szabályozási körök tagjainak vizsgálata: arányos erősítés, RC-tag hatása, jellemzői.
- Szabályozási kör felépítése, modellezett vagy valós PID szabályozás vizsgálata, az időparaméterek beállításának lehetőségei. A PID szabályozás stabilitásának határa.
- Pneumatikus vezérlőkörök összeállítása kapcsolási rajz alapján.
- Pneumatikus vezérlések működtetése, késleltető, időzítő beállítások.
- Út-idő diagram készítése pneumatikus vagy villamos vezérlésre.
- Egyéb vezérlő vagy szabályozó rendszerek működtetése.

▪ ***Vegyipari technológiai gyakorlat***

64 óra

A tanulók megismerik a vegyi anyag gyártás speciális berendezéseit, üzemeltetésüket és működésük ellenőrzésének lehetőségeit. Tanulmányozzák a vegyipari reaktorok, gyártó sorok, adagolók, kiszerezők, egyéb célberendezések és kiszolgáló rendszereik működését, folyamatirányítási, vezérlés- és a szabályozástechnikai eszközeit. Adatgyűjtő, elemző munkát végeznek a képzőhely technológiai adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partnernél folyó gyártástechnológiák alapján.

- Keverős autoklávok, szakaszos és folyamatos berendezések, alapanyag, késztermék, műanyag és gyógyszergyártó berendezések kezelése, működési paramétereik ellenőrzése.
- Kötegelt (batch) technológiai folyamatok vizsgálata, a lépések azonosítása a rendszer folyamatábrája, működtetési utasítása vagy egyéb információ alapján.
- Batch utasítások szerkesztése, szimulációs eljárások alkalmazása modellezéssel.

○ **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

A minőségi és mennyiségi meghatározások, és műszeres analitikai feladatok elvégzésére megfelelően felszerelt kémiai laboratórium, vagy a képzőhely üzemi analitikai laboratóriuma.

A műveleti és technológiai gyakorlati feladatokat megfelelően felszerelt vegyipari műveleti laboratóriumban, vagy a képzőhellyel együttműködési kapcsolatban álló iparvállalat gyakorlóüzemében kell lebonyolítani.

- **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.

- **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. | elbeszélés | X | | | |
| 3. | megbeszélés | | X | | |
| 4. | szemléltetés | | X | | |
| 5. | projekt | | X | | |
| 6. | kooperatív tanulás | | X | | |
| 7. | szimuláció | | X | | |
| 8. | házi feladat | X | X | | |

- **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 | x | | |
| 1.3. | Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel | x | x | | |
| 1.4. | Információk önálló rendszerezése | x | | | |
| 1.5. | Információk feladattal vezetett rendszerezése | x | 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. | Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban | x | | | |
| 2.6. | Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban | x | | | |
| 3. | Képi információk körében | | | | |
| 3.1. | rajz értelmezése | x | | | |
| 3.2. | rajz kiegészítés | x | x | | |
| 3.3. | rajz elemzés, hibakeresés | | x | | |
| 3.4. | rendszerrajz kiegészítés | x | x | | |
| 4. | Komplex információk körében | | | | |
| 4.1. | Elemzés készítése tapasztalatokról | x | x | | |
| 4.2. | Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján | x | x | | |
| 4.3. | Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után | x | | | |
| 5. | Csoportos munkaformák körében | | | | |
| 5.1. | Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás | | x | | |
| 5.2. | 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 | | | |
| 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 | x | | |
| 8.2. | Technológiai minták elemzése | x | x | | |
| 8.3. | Vegyészeti laboratóriumi alpmérések | x | 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 | | |

o **A tantárgy értékelésének módja**

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