

**3.77.**  
**S Z A K K É P Z É S I   K E R E T T A N T E R V**  
**a(z)**  
**55 850 02**  
**KÖRNYEZETVÉDELMI-MÉRÉS 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.) Korm. rendelet,
- az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Korm. rendelet, és
- a(z) 55 850 02 számú, Környezetvédelmi-mérés szaktechnikus megnevezésű szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó rendelet

alapján készült.

**II. A szakképesítés-ráépülés alapadatai**

A szakképesítés-ráépülés azonosító száma: 55 850 02

Szakképesítés-ráépülés megnevezése: Környezetvédelmi-mérés szaktechnikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: 14. környezetvédelem

Ágazati besorolás száma és megnevezése: XXIII. Környezetvédelem

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 0,5 év

Elméleti képzési idő aránya: 40%

Gyakorlati képzési idő aránya: 60%

**III. A szakképzésbe történő belépés feltételei**

Iskolai előképzettség: érettségi végzettség Bemeneti kompetenciák: -

Szakmai előképzettség: 54 850 01 Környezetvédelmi technikus

Előírt gyakorlat: —

Egészségügyi alkalmassági követelmények: szükségesek

Pályaalkalmassági követelmények: nem szükségesek

#### **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:

| <b>Tantárgy</b> | <b>Szakképesítés/Szakképzettség</b> |
|-----------------|-------------------------------------|
| -               | -                                   |
| -               | -                                   |

##### **Tárgyi feltételek**

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

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

#### **V. A szakképesítés-ráépülés óraterve nappali rendszerű oktatásra**

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

A szakképző iskolai képzés összes szakmai óraszám 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                               | 13                    | 19                      |
|                                   | Összesen                               | 32,0                  |                         |
| 10872-16 Környezetvédelmi mérések | Emisszió források                      | 4                     |                         |
|                                   | Méréstechnika                          | 7                     |                         |
|                                   | Adatfeldolgozási ismeretek             | 2                     |                         |
|                                   | Helyszíni méréstechnika gyakorlat      |                       | 5                       |
|                                   | Laboratóriumi méréstechnikai gyakorlat |                       | 7                       |
|                                   | Műszeres analitika gyakorlat           |                       | 7                       |

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                                                                                                   | 208                 | 304                   |
|                                   | Összesen                                                                                                   | 512                 |                       |
| 10872-16 Környezetvédelmi mérések | <b>Emisszió források</b>                                                                                   | <b>64</b>           | <b>0</b>              |
|                                   | Légszennyező technológiák                                                                                  | 12                  |                       |
|                                   | Technológiák vízszükséglete és vízszennyezése                                                              | 20                  |                       |
|                                   | Talajszennyező technológiák                                                                                | 9                   |                       |
|                                   | Zajterhelő technológiák                                                                                    | 6                   |                       |
|                                   | Hazai jelentős kibocsátók áttekintése víz-, levegő-, talajszennyezés, szag- és zajkibocsátás szempontjából | 5                   |                       |
|                                   | Hulladékkezelés emissziója                                                                                 | 12                  |                       |
|                                   | <b>Méréstechnika</b>                                                                                       | <b>112</b>          | <b>0</b>              |
|                                   | Mintavétel, minta előkészítés módszerei, eszközei                                                          | 28                  |                       |
|                                   | Méréselméleti alapismeretek                                                                                | 28                  |                       |
|                                   | Mérési módszerek és eszközeik                                                                              | 56                  |                       |
|                                   | <b>Adatfeldolgozási ismeretek</b>                                                                          | <b>32</b>           | <b>0</b>              |
|                                   | Mérési adatok dokumentálásának és számítógépes feldolgozásának módszerei                                   | 16                  |                       |
|                                   | Mérési adatok kiértékelésének matematikai-statisztikai módszerei                                           | 16                  |                       |
|                                   | <b>Helyszíni méréstechnika gyakorlat</b>                                                                   | <b>0</b>            | <b>80</b>             |
|                                   | Víz, szennyvíz, levegő, véggáz, talaj, hulladék mintavétel, helyszíni mérések                              |                     | 65                    |
|                                   | Munkahelyi és terepi levegőtisztaság-, zaj- és rezgésvédelmi mérések                                       |                     | 15                    |
|                                   | <b>Laboratóriumi méréstechnikai gyakorlat</b>                                                              | <b>0</b>            | <b>112</b>            |
|                                   | Víz, szennyvíz és talaj vizsgálatok                                                                        |                     | 70                    |
|                                   | Levegő és hulladék vizsgálatok                                                                             |                     | 42                    |
|                                   | <b>Műszeres analitika gyakorlat</b>                                                                        | <b>0</b>            | <b>112</b>            |
|                                   | Elektro-analitikai mérések                                                                                 |                     | 42                    |
|                                   | Optikai mérések                                                                                            |                     | 42                    |
|                                   | Elválasztáson alapuló vizsgálatok                                                                          |                     | 28                    |



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**

**10872-16 azonosító számú**

**Környezetvédelmi mérések  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10872-16 azonosító számú Környezetvédelmi mérések megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

|                                                                                                | Emisszió források | Méréstechnika | Adatfeldolgozási ismeretek | Helyszíni méréstechnikai gyakorlat | Laboratóriumi méréstechnikai gyakorlat | Műszeres analitika gyakorlat |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|
| <b>FELADATOK</b>                                                                               |                   |               |                            |                                    |                                        |                              |
| Részt vesz a mintavételi eljárásokban                                                          |                   | X             |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Mintavételi tervet készít a szervezet szakmai irányítója számára                               |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Előkészíti a helyszíni vizsgálatokat                                                           |                   |               |                            | X                                  |                                        |                              |
| Elvégzi a helyszíni vizsgálatokat                                                              |                   |               |                            | X                                  |                                        |                              |
| Dokumentálja a mintavétel körülményeit                                                         |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Részt vesz emissziós mérőhelyek telepítésében                                                  |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Részt vesz immissziós mérőhelyek telepítésében                                                 |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Előkészíti a vizsgálandó mintát a későbbi laboratóriumi elemzésre                              |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Előkészíti a mérést, a vizsgálatot (pl. levegő, talaj, víz, hulladék, ivóvíz vizsgálat)        |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Részt vesz a munkahelyi levegőtisztaság-, zaj- és rezgésvédelmi mérésekben                     |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Zaj- és rezgésvédelem területén méréseket végez                                                |                   |               |                            | X                                  |                                        |                              |
| Levegőtisztaság-védelemhez kapcsolódó vizsgálatokat végez                                      |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Elvégzi a víz, talaj és hulladék biológiai, fizikai vizsgálatát                                |                   |               |                            | X                                  | X                                      |                              |
| Elvégzi a minta kémiai vizsgálatát műszeres és egyéb módszerekkel                              |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Elvégzi a szükséges kalibrálásokat                                                             |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Elvégzi a műszerek, eszközök karbantartását                                                    |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Munkája során betartja az adott vizsgálatra előírt minőség-biztosítási követelményeket         |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Mérési utasítás alapján dolgozik (nemzeti, nemzetközi előírások és egyedi utasítások)          |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Elvégzi a mérési eredmények, adatok számítógépes feldolgozását, értékeli a mérési eredményeket |                   |               |                            |                                    | X                                      | X                            |
| Hatástanulmányok készítéséhez adatot szolgáltat                                                |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Munkája során használja az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer adatbázisát          |                   | X             |                            |                                    |                                        |                              |
| <b>SZAKMAI ISMERETEK</b>                                                                       |                   |               |                            |                                    |                                        |                              |
| Mintavételezés és mintakezelés szabályai                                                       |                   |               |                            | X                                  | X                                      | X                            |
| Helyszíni mérési módszerek                                                                     |                   |               |                            | X                                  |                                        |                              |
| Hidrometeorológiai mérések                                                                     |                   |               |                            | X                                  |                                        |                              |

|                                                           |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Makro- és mikrobiológiai vizsgálati módszerek             |   |   |   | X | X |   |
| Kémiai elemző vizsgálati módszerek                        |   |   |   | X | X | X |
| Fizikai vizsgálati módszerek                              |   |   |   | X | X |   |
| Radioaktivitás a környezetben                             |   |   |   | X |   |   |
| Radiológiai jellemzők mérése                              |   |   |   |   |   | X |
| Zaj- és rezgésmérések                                     |   |   |   | X |   |   |
| Levegő, talaj-, víz-, hulladék vizsgálatok                |   |   |   | X | X | X |
| Geodéziai mérések                                         |   |   |   | X |   |   |
| Hidrosztatikai, hidrodinamikai alapok és mérések          |   |   |   | X |   |   |
| Környezetterhelés mérésének szabályai                     | X | X |   |   | X | X |
| Szabványok, határértékek alkalmazása                      |   |   |   |   | X | X |
| Füstgázelemzés módszerei                                  | X | X |   | X | X | X |
| Analitikai mérési módszerek, berendezések, eszközök       |   |   |   |   | X | X |
| Kémiai, analitikai számítások                             | X | X | X |   | X | X |
| Egyéb szakmai ismeretekhez kapcsolódó számítások          |   |   |   | X | X | X |
| Számítástechnika                                          |   |   |   |   |   | X |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK                                         |   |   |   |   |   |   |
| Olvasott szakmai szöveg megértése                         | X | X | X | X | X | X |
| Szakmai nyelvű hallott szöveg megértése                   | X | X | X | X | X | X |
| Szakmai nyelvű beszédkésztség                             | X | X | X | X | X | X |
| Szakmai nyelvi íráskésztség, írásbeli fogalmazás készsége | X | X | X | X | X | X |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK                                    |   |   |   |   |   |   |
| Elhivatottság, elkötelezettség                            | X | X | X | X | X | X |
| Precizitás                                                |   |   |   | X | X | X |
| Állóképesség                                              |   |   |   | X | X | X |
| Kéz ügyesség                                              |   |   |   | X | X | X |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK                                       |   |   |   |   |   |   |
| Határozottság                                             |   |   |   | X | X | X |
| Közérthetőség                                             | X | X | X | X | X | X |
| Motiválhatóság                                            | X | X | X | X | X | X |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK                                       |   |   |   |   |   |   |
| Áttekinthető képesség                                     | X | X | X | X | X | X |
| Ismeretek helyén való alkalmazása                         | X | X | X | X | X | X |
| Lényegfelismerés (lényeglátás)                            |   |   |   |   | X | X |



**1.1. A tantárgy tanításának célja**

A tanulók ismerjék azokat az emberi tevékenységeket és technológiákat, amelyből a környezetbe, munkahelyi légtérbe szennyező anyagok és egyéb környezetterhelő hatások kerülhetnek ki.

Ismerjék ezek közvetlen és közvetett hatását az élő és élettelen környezetre.

Ismerjék a szennyezés megelőzés és csökkentés technológiai és környezettechnikai megoldásait.

Tudják értelmezni a technológiai folyamatábrákat és ezek alapján a mérőhelyeket és a mintavételi pontokat kijelölni.

Ezen ismeretek alapján tudjanak részt venni a mérőpontok kialakításában és a megfelelő mérőműszerek, készülékek telepítésében.

Anyagmérlegek és energiamérlegek alapján tudják számolni a környezetbe kikerülő anyagok, keletkezett hulladékok mennyiségét.

**1.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak**

Környezettechnikai ismeretek.

Környezetvédelmi, természetvédelmi, biológiai, kémiai ismeretek.

Műszaki rajzi ismeretek.

Humánökológiai ismeretek.

**1.3. Témakörök****1.3.1. Légszennyező technológiák****12 óra**

Légszennyező anyagok hatásai.

Légszennyező anyagok határértékei.

**1.3.2. Technológiák vízszükséglete és vízszennyezése****20 óra**

Természetes vízformák szennyezőanyagai és jellemzői.

Technológiák és szennyvizeik jellemzői.

Települési szennyvizek tisztítása

Ipari szennyvizek tisztításának főbb eljárásai.

**1.3.3. Talajszennyező technológiák****9 óra**

A talajt szennyező anyagok és hatásaik.

Szennyezett talajok tisztítási lehetőségei.

**1.3.4. Zajterhelő technológiák****6 óra**

Zajterhelés, zajártalom.

Zaj és rezgés elleni védekezés.

**1.3.5. Hazai jelentős kibocsátók áttekintése víz-, levegő-, talajszennyezés, szag- és zajkibocsátás szempontjából****5 óra**

Vegyipar

Gépgyártás

Élelmiszeripar

Egyéb iparok

Mezőgazdaság

**1.3.6. Hulladékkezelés emissziója****12 óra**

Hulladékok keletkezése, kezelése és környezeti hatásai.  
 Biológiai hulladékkezelés: komposztálás, biogáz termelés.  
 Hulladékegyedek: kommunális, veszélyes.  
 Hulladéklerakók: kommunális, veszélyes.

#### 1.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

*Tanterem projektorral és számítógéppel felszerelve.*

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

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

| Sorszám | Alkalmazott oktatási módszer neve | A tanulói tevékenység szervezeti kerete |         |         | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------------------|---------|---------|----------------------------------------|
|         |                                   | egyéni                                  | csoport | osztály |                                        |
| 1.      | magyarázat                        |                                         |         | x       |                                        |
| 2.      | elbeszélés                        |                                         |         | x       |                                        |
| 3.      | kiselőadás                        |                                         |         | x       |                                        |
| 4.      | megbeszélés                       |                                         |         | x       |                                        |
| 5.      | vita                              |                                         |         | x       |                                        |
| 6.      | szemléltetés                      |                                         |         | x       |                                        |
| 7.      | projekt                           |                                         |         | x       |                                        |

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

| Sorszám | Tanulói tevékenységforma                             | Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok) |                |               | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------------------------------|
|         |                                                      | egyéni                                                        | csoport-bontás | osztály-keret |                                        |
| 1.      | Információ feldolgozó tevékenységek                  |                                                               |                |               |                                        |
| 1.1.    | Olvasott szöveg önálló feldolgozása                  | X                                                             |                |               |                                        |
| 1.2.    | Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása     |                                                               | X              |               |                                        |
| 1.3.    | Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel          |                                                               | X              |               |                                        |
| 1.4.    | Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel           |                                                               |                | X             |                                        |
| 1.5.    | Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása      |                                                               |                | X             |                                        |
| 1.6.    | Információk önálló rendszerezése                     | X                                                             |                |               |                                        |
| 1.7.    | Információk feladattal vezetett rendszerezése        |                                                               | X              |               |                                        |
| 2.      | Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok |                                                               |                |               |                                        |
| 2.1.    | 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 |   |  |  |

### 1.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 2. Méréstechnika tantárgy

112 óra

### 2.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló elsajátítsa azokat az elméleti ismereteket, amelyek a környezetvédelmi analitikai és egyéb mérés technikai feladatok szakszerű végrehajtásához szükségesek.

### 2.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Méréselméleti ismeretek.  
Környezetvédelmi alapismeretek.  
Környezettechnikai ismeretek.  
Gépészeti és automatizálási ismeretek.  
Vízgazdálkodási ismeretek.  
Kémiai, fizikai, matematikai ismeretek.

### 2.3. Témakörök

#### 2.3.1. Mintavétel, minta-előkészítés módszerei, eszközei

28 óra

A mintavétel helye az analízisben.  
A mintavétel általános szempontjai  
Gáz-mintavétel: Térfogati és dúsítós  
Folyadékok mintavétele, vízmintavétel.  
Szilárd anyagok mintavétele: talaj és hulladék.

#### 2.3.2. Méréselmélet

28 óra

A mérés fogalma, mérési elvek.  
A metrológia alapjai, az SI mértékegységrendszer.  
Méréselméleti alapfogalmak: pontosság, precizitás (ismételhetőség, reprodukálhatóság).  
Mérési hibák csoportosítása, okai, kiküszöbölésük lehetőségei.  
Mérési tartomány, méréshatár.  
Pontosság, hitelesítés, kalibrálás.  
Eталонok, mérték, mérőeszközök, anyagminta.  
A mérési eredmények megadása, értékes jegyek, jegyzőkönyv tartalmi követelményei.

#### 2.3.3. Mérési módszerek és eszközök

56 óra

A mérési módszerek általános jellemzése: teljesítmény-jellemzők.  
A vízminőség mérése: ivóvíz, ipari (pl. erőművi) víz, felszíni és szennyvíz.

Levegőminőség mérése: emisszió, immisszió és munkahelyi levegő.  
Zaj és sugárzás mérése.

#### 2.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

*Tanterem projektorral és számítógéppel felszerelve.*

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

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

| Sorszám | Alkalmazott oktatási módszer neve | A tanulói tevékenység szervezeti kerete |         |         | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------------------|---------|---------|----------------------------------------|
|         |                                   | egyéni                                  | csoport | osztály |                                        |
| 1.      | magyarázat                        |                                         |         | x       |                                        |
| 2.      | elbeszélés                        |                                         |         | x       |                                        |
| 3.      | kiselőadás                        |                                         |         | x       |                                        |
| 4.      | megbeszélés                       |                                         |         | x       |                                        |
| 5.      | szemléltetés                      |                                         |         | x       |                                        |
| 6.      | projekt                           |                                         |         | x       |                                        |
| 7.      | kooperatív tanulás                |                                         |         | x       |                                        |

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

| Sorszám | Tanulói tevékenységforma                             | Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok) |                |               | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------------------------------|
|         |                                                      | egyéni                                                        | csoport-bontás | osztály-keret |                                        |
| 1.      | Információ feldolgozó tevékenységek                  |                                                               |                |               |                                        |
| 1.1.    | Olvasott szöveg önálló feldolgozása                  | X                                                             |                |               |                                        |
| 1.2.    | Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása     |                                                               | X              |               |                                        |
| 1.3.    | 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 mondatszintű kérdésekre           | X                                                             |                |               |                                        |
| 2.4.    | Tesztfeladat megoldása                               | X                                                             | X              |               |                                        |

|      |                                                    |   |  |   |  |
|------|----------------------------------------------------|---|--|---|--|
| 2.5. | Szöveges előadás egyéni felkészüléssel             | X |  |   |  |
| 3    | Csoportos munkaformák körében                      |   |  |   |  |
| 3.1. | Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás |   |  | X |  |
| 3.2. | Információk rendszerezése mozaikfeladattal         |   |  | X |  |

## 2.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 3. Adatfeldolgozási ismeretek tantárgy

32 óra

### 3.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók képesek legyenek önállóan elvégezni a mérési eredmények, adatok számítógépes feldolgozását, értékelésre történő előkészítését. Adatbázis- és táblázatkezelő programok segítségével el tudják végezni a mérési adatok rögzítését és elemzését.

Felhasználói szinten használjanak szövegszerkesztő szoftvert.

A helyszíni mérések során a mintavételi helyek, a vizsgált technológiák, emissziós és immissziós mérőberendezések, zajforrások digitális dokumentálásához szükséges alapismereteket elsajátítsák és alkalmazzák.

Munkájuk során tudják használni az OKIR, OLM mérőállomások és meteorológiai állomások adatbázisát, adatainak feldolgozását, kiértékelését statisztikai módszerekkel.

### 3.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Számítástechnikai alapismeretek.

Informatikai alapismeretek.

Statisztikai alapismeretek.

### 3.3. Témakörök

#### 3.3.1. *Mérési adatok dokumentálásának és számítógépes feldolgozásának módszerei* 16 óra

Számítógépes feldolgozás: szövegszerkesztő, táblázatkezelő szoftverek; jegyzőkönyv készítés, táblázat, diagram készítése, statisztikai függvények.

Mérési adatgyűjtők kezelése.

Digitális fotózási alapismeretek: fényképezőgépek jellemzői, használatuk.

Képfeldolgozó szoftver alapfokú használata, képek dokumentumba illesztése, szerkesztése.

#### 3.3.2. *Mérési adatok kiértékelésének matematikai-statisztikai módszerei* 16 óra

Statisztikai alapműveletek az adatok feldolgozására.

Adatok megjelenítése, szemléltetése.

Adatok ábrázolása: diagramok készítése, diagramról leolvasás.

Nagy tömegű adatok rendezése, csoportosítás (osztályozás).

Adathalmazok összehasonlítása a statisztikai mutatók segítségével.

### 3.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

*Számítógépekkel felszerelt tanterem*

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

#### 3.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

| Sorszám | Alkalmazott oktatási módszer neve | A tanulói tevékenység szervezeti kerete |         |         | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------------------|---------|---------|----------------------------------------|
|         |                                   | egyéni                                  | csoport | osztály |                                        |
| 1.      | magyarázat                        |                                         | X       |         |                                        |
| 2.      | elbeszélés                        |                                         | X       |         |                                        |
| 3.      | kiselőadás                        |                                         | X       |         |                                        |
| 4.      | megbeszélés                       |                                         | X       |         |                                        |
| 5.      | vita                              |                                         | X       |         |                                        |
| 6.      | szemléltetés                      |                                         | X       |         |                                        |
| 7.      | projekt                           |                                         | X       |         |                                        |
| 8.      | kooperatív tanulás                |                                         | X       |         |                                        |
| 9.      | házi feladat                      | X                                       |         |         |                                        |

#### 3.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

| Sorszám | Tanulói tevékenységforma                             | Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok) |                |               | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------------------------------|
|         |                                                      | egyéni                                                        | csoport-bontás | osztály-keret |                                        |
| 1.      | Információ feldolgozó tevékenységek                  |                                                               |                |               |                                        |
| 1.1.    | Olvasott szöveg önálló feldolgozása                  | X                                                             |                |               |                                        |
| 1.2.    | Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása     |                                                               | X              |               |                                        |
| 1.3.    | Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel          |                                                               | X              |               |                                        |
| 1.4.    | Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel           |                                                               |                | X             |                                        |
| 1.5.    | Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása      |                                                               |                | X             |                                        |
| 1.6.    | Információk önálló rendszerezése                     | X                                                             |                |               |                                        |
| 1.7.    | Információk feladattal vezetett rendszerezése        |                                                               | X              |               |                                        |
| 2.      | Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok |                                                               |                |               |                                        |
| 2.1.    | 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 |  |  |
| 3.3. | Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján       |   | X |  |  |
| 4.   | Csoportos munkaformák körében                      |   |   |  |  |
| 4.1  | Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás |   | X |  |  |
| 4.2  | Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással      |   | X |  |  |

### 3.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 4. Helyszíni mérés technikai gyakorlat tantárgy

**80 óra**

### 4.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók ismerjék és tudják alkalmazni a mintavételezés és kezelés szabályait. Ismerjék és szakszerűen tudják használni és alkalmazni a mintavételi eszközöket, hordozható mérőberendezéseket, a gyorsesztek mérési módszereit. Munkatársaikkal együttműködve, mintavételi terv alapján részt tudjanak venni a mintavételi eljárásokban. Tudják elvégezni a helyszíni méréseket, rögzíteni a mért adatokat és a mintavétel körülményeit. Tudjanak helyszínrajzot készíteni.

Ismerjék meg a munkahelyi levegőtisztaság-, zaj-, rezgésvédelmi és sugárzás mérések berendezéseit és azok szakszerű használatát.

Ismerjék meg az emissziós és immissziós mérőhelyek telepítésének szabályait, és tudjanak részt venni ezek kialakításában, ellenőrzésében.

Ismerjék meg és tudják használni a folyamatos air monitor állomások adatszolgáltatását.

### 4.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Mérés technikai ismeretek.

Geodéziai ismeretek.

Környezettechnikai ismeretek.

Gépészeti alapismeretek.

Műszaki rajz alapjai.

### 4.3. Témakörök

#### 4.3.1. *Víz, szennyvíz, levegő, véggáz, talaj és hulladék mintavétel, helyszíni mérések* **65 óra**

Mintavétel: mintavételi terv, helyszínrajz készítése.

Minták vétele, tartósítása.

Mintavételi jegyzőkönyv készítése.

Terepi mérések hordozható műszerekkel: hidrometeorológiai, geodéziai mérések, fizikai kémiai jellemzők és hidrosztatikai, hidrodinamikai, vízrajzi mérése.

Makro- és mikrobiológiai vizsgálatok.

A mért adatok és a mérési körülmények rögzítése jegyzőkönyvben.

#### **4.3.2. Munkahelyi és terepi sugárzás-, zaj- és rezgésvédelmi mérések 15 óra**

Helyszíni, terepi mérések végzése hordozható zaj- és sugárzásmérő műszerekkel.

A vizsgálat céljának meghatározása.

Helyszín leírás. Források megjelölése.

Terjedést befolyásoló tényezők felderítése.

Mérési eredményeket befolyásoló tényezők leírása.

A meteorológiai, illetve a munkahelyi körülmények rögzítése a mérés ideje alatt.

A mérések elvégzésének módja.

A mért adatok és a mérési körülmények rögzítése jegyzőkönyvben.

Zajtérkép készítése.

A mérési adatok elemzése, zajforráshoz kapcsolódó zajvédelmi határérték és a vizsgálati eredmények összehasonlítása, következtetések levonása.

#### **4.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

*A tanulók terepi körülmények közt végzik a méréseket, amelyek külső környezetvédelmi mérésekre akkreditált laboratóriumok, szervezetek emissziós, immissziós és munkahelyi méréseinek a megismerésével egészülnek ki.*

*Az iskola székhelyén található különböző természetes vízforma, hulladéklerakó, szennyvíztisztító, zajforrás, környezetet terhelő ipari létesítmény.*

#### **4.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

##### **4.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

| Sorszám | Alkalmazott oktatási módszer neve | A tanulói tevékenység szervezeti kerete |         |         | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------------------|---------|---------|----------------------------------------|
|         |                                   | egyéni                                  | csoport | osztály |                                        |
| 1.      | magyarázat                        |                                         | X       |         |                                        |
| 2.      | elbeszélés                        |                                         | X       |         |                                        |
| 3.      | kiselőadás                        |                                         | X       |         |                                        |
| 4.      | megbeszélés                       |                                         | X       |         |                                        |
| 5.      | vita                              |                                         | X       |         |                                        |
| 6.      | szemléltetés                      |                                         | X       |         |                                        |
| 7.      | projekt                           |                                         | X       |         |                                        |
| 8.      | házi feladat                      | X                                       |         |         |                                        |
| 9.      | mérési jegyzőkönyv                | X                                       |         |         |                                        |
| 10.     | mintavételi jegyzőkönyv           | X                                       |         |         |                                        |



#### 4.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

| Sorszám | Tanulói tevékenységforma                             | Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok) |                |               | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------------------------------|
|         |                                                      | egyéni                                                        | csoport-bontás | osztály-keret |                                        |
| 1.      | Információ feldolgozó tevékenységek                  |                                                               |                |               |                                        |
| 1.1..   | Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel           |                                                               | X              |               |                                        |
| 1.2.    | Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása      |                                                               | X              |               |                                        |
| 1.3.    | Információk önálló rendszerezése                     | X                                                             |                |               |                                        |
| 1.4.    | Információk feladattal vezetett rendszerezése        |                                                               | X              |               |                                        |
| 2.      | Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok |                                                               |                |               |                                        |
| 2.1.    | Írásos elemzések készítése                           | X                                                             |                |               |                                        |
| 2.2.    | Leírás készítése                                     | X                                                             |                |               |                                        |
| 2.3.    | Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban            |                                                               | X              |               |                                        |
| 2.4.    | Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban           |                                                               | X              |               |                                        |
| 3.      | Képi információk körében                             |                                                               |                |               |                                        |
| 3.1.    | rajz értelmezése                                     |                                                               | X              |               |                                        |
| 3.2.    | rajz készítése leírásból                             | X                                                             |                |               |                                        |
| 3.3.    | rajz készítés tárgyról                               | X                                                             |                |               |                                        |
| 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              |               |                                        |
| 4.5.    | Utólagos szóbeli beszámoló                           |                                                               | X              |               |                                        |
| 5.      | Csoportos munkaformák körében                        |                                                               |                |               |                                        |
| 5.1.    | Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással        |                                                               | X              |               |                                        |
| 6.      | Gyakorlati munkavégzés körében                       |                                                               |                |               |                                        |
| 6.1.    | Munkamegfigyelés adott szempontok alapján            | X                                                             |                |               |                                        |
| 7.      | Üzemeltetési tevékenységek körében                   |                                                               |                |               |                                        |
| 7.1.    | Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján    |                                                               | X              |               |                                        |
| 7.2.    | Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről                 |                                                               | X              |               |                                        |
| 8.      | Vizsgálati tevékenységek körében                     |                                                               |                |               |                                        |
| 8.1.    | Technológiai minták elemzése                         |                                                               | X              |               |                                        |
| 8.2.    | Vegyészeti laboratóriumi alapmérések                 |                                                               | X              |               |                                        |
| 8.3.    | Anyagminták azonosítása                              |                                                               | X              |               |                                        |

|      |                         |  |   |  |  |
|------|-------------------------|--|---|--|--|
| 8.4. | Tárgyminták azonosítása |  | X |  |  |
|------|-------------------------|--|---|--|--|

#### 4.6. A tantárgy értékelésének módja

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

### 5. Laboratóriumi mérés technikai gyakorlat tantárgy

112 óra

#### 5.1. A tantárgy tanításának célja

A laboratóriumi mérés technika gyakorlat célja, hogy a tanulók képesek legyenek önállóan, munkautasítások alapján laboratóriumi méréseket végezni.

A laboratóriumba beszállított, szakszerűen vett levegő, füstgáz, víz, szennyvíz, talaj és hulladék mintákat az utasításoknak megfelelően előkészíteni a méréshez, elvégezni a mennyiségi és minőségi vizsgálatokat és a méréshez szükséges kémiai analitikai számításokat.

Munkájuk során szakszerűen el tudják végezni a mérőműszerek és eszközök karbantartását, kalibrálását és a mérési eredmények dokumentálását.

#### 5.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

A környezetvédelmi technikus szakképzés során elsajátított szakmai elméleti és gyakorlati ismeretek.

Klasszikus analitikai mérési módszerek, berendezések és eszközök ismerete és szakszerű használata.

Kémiai ismeretek, számítások.

Biztonságos munkavégzés szabályainak ismerete.

Mérési adatok számítógépes rögzítése, dokumentálása.

#### 5.3. Témakörök

##### 5.3.1. *Víz, szennyvíz és talaj vizsgálatok*

70 óra

Sav-bázis titrálások: víz és talajkivonat lúgossága, szennyvíz savtartalma.

Komplexometriás titrálások: víz és talajkivonat kalcium és magnézium tartalma, szulfát tartalma, szennyvíz nehézfém tartalma.

Redoxi titrálások: KOI és oldott oxigén tartalom mérése.

Argentometriás titrálások: vízminőség (pl. uszodavíz) klorid-ion tartalmának meghatározása.

Gravimetriás mérések: víz lebegőanyag, oldott anyag és szerves oldószer extrakt tartalma, szulfát tartalom, talaj nedvesség és oldható foszfát tartalom

##### 5.3.2. *Levegő és hulladék vizsgálatok*

42 óra

Levegő, véggázok abszorpciós mintavétele és a minták analízise.

Kéndioxid, nitrogén oxidok, hidrogén fluorid, ózon, ammónia tartalom meghatározás.

Porvizsgálatok: lebegő portartalom mérés, ülepedő porterhelés mérése; vízdoldható és oldhatatlan frakció meghatározása.

Hulladékvizsgálatok: feltárás, kivonatok készítése és analízise; nedvesség- és hamu tartalom meghatározása.

Csurgálékvíz KOI meghatározása permanganometrián.

Hulladékkivonat klorid- ion tartalmának meghatározása argentometriás módszerrel.

Veszélyes hulladékkivonatok nehézfémtartalmának (nikkel, ólom, cink) mennyiségi meghatározása komplexometriásan.

#### 5.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

*A tanulók az iskolai laboratóriumokban végzik a méréseket, amelyek külső környezetvédelmi mérésekre akkreditált laboratóriumokban történő látogatásokkal és munkavégzéssel egészülnek ki.*

*Laboratórium a vizsgálatokhoz szükséges műszerekkel, berendezésekkel, biztonságos munkavégzéshez szükséges eszközökkel felszerelve.*

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

##### 5.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

| Sorszám | Alkalmazott oktatási módszer neve | A tanulói tevékenység szervezeti kerete |         |         | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------------------|---------|---------|----------------------------------------|
|         |                                   | egyéni                                  | csoport | osztály |                                        |
| 1.      | magyarázat                        |                                         | X       |         |                                        |
| 2.      | kiselőadás                        |                                         | X       |         |                                        |
| 3.      | megbeszélés                       | X                                       |         |         |                                        |
| 4.      | kooperatív tanulás                |                                         | X       |         |                                        |
| 5.      | házi feladat                      | X                                       |         |         |                                        |
| 6.      | mérési jegyzőkönyv                | X                                       |         |         |                                        |

##### 5.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

| Sorszám | Tanulói tevékenységforma                             | Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok) |                |               | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------------------------------|
|         |                                                      | egyéni                                                        | csoport-bontás | osztály-keret |                                        |
| 1.      | Információ feldolgozó tevékenységek                  |                                                               |                |               |                                        |
| 1.1.    | Olvasott szöveg önálló feldolgozása                  | X                                                             |                |               |                                        |
| 1.2.    | Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása     |                                                               | X              |               |                                        |
| 1.3.    | Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel          |                                                               | X              |               |                                        |
| 1.4.    | Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel           |                                                               | X              |               |                                        |
| 1.5.    | Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása      |                                                               | X              |               |                                        |
| 1.6.    | Információk önálló rendszerezése                     | X                                                             |                |               |                                        |
| 1.7.    | Információk feladattal vezetett rendszerezése        | X                                                             |                |               |                                        |
| 2.      | Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok |                                                               |                |               |                                        |
| 2.1.    | Írásos elemzések készítése                           | X                                                             |                |               |                                        |

|      |                                             |   |   |  |  |
|------|---------------------------------------------|---|---|--|--|
| 2.2. | Leírás készítése                            | X |   |  |  |
| 2.3. | Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre | X |   |  |  |
| 3.   | Komplex információk körében                 |   |   |  |  |
| 3.1. | Elemzés készítése tapasztalatokról          | X |   |  |  |
| 4.   | Gyakorlati munkavégzés körében              |   |   |  |  |
| 4.1. | Munkamegfigyelés adott szempontok alapján   | X |   |  |  |
| 5.   | Vizsgálati tevékenységek körében            |   |   |  |  |
| 5.1. | Vegyészeti laboratóriumi alpmérések         |   | X |  |  |
| 5.2. | Anyagminták azonosítása                     |   | X |  |  |

### 5.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 6. Műszeres analitika gyakorlat tantárgy

112 óra

### 6.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók ismerjék meg a műszeres analitika mérések elvi alapjait, készülékeit, berendezéseit.

Mérési utasítás alapján tudják önállóan előkészíteni a mintát a méréshez, szakszerűen elvégezni a mérést, az adatokat dokumentálni és a mérési adatokat kiértékelni.

Munkájuk során szakszerűen el tudják végezni a mérőműszerek és eszközök karbantartását, kalibrálását

### 6.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Műszerismeret, szakmai leíratok értelmezése, számítógépes adatrögzítés.  
Analitikai mérőmódszerek ismerete.

### 6.3. Témakörök

#### 6.3.1. *Elektro-analitikai mérések*

42 óra

Direkt potenciometria: pH, klorid-, fluorid-, nitrát-ionok meghatározása.

Potenciometriás titrálás: víz lúgosság meghatározás.

Direkt konduktometria: víz és talajkivonat sótartalmának mérése.

Konduktometriás titrálás: sav, lúg, klorid-ion meghatározása.

Voltammetria: nehézfém-tartalom mérése szennyezett talajból.

#### 6.3.2. *Optikai mérések*

42 óra

UV-VIS spektrofotometria: fenol-, cianid tartalom talajkivonatból, nitrogén-oxidok levegőből, műanyagok azonosítása hulladék mintában.

Lángfotometria: alkálifémek és alkáliföldfémek meghatározása talajkivonatból.

Atomabszorpciós spektrofotometria: szennyvízminta nehézfém tartalmának meghatározása.

Fluoreszcencia spektrofotometria: kinin meghatározása.

### 6.3.3. Elválasztáson alapuló vizsgálatok

28 óra

Gázkromatográfia: aromás szennyezések azonosítása és mennyiségi meghatározása olajjal szennyezett felszíni vízmintában.

HPLC (nagyhatékonyságú folyadék-kromatográfia): klórozott fenolszármazékok azonosítása és mennyiségi meghatározása felszíni vízben; anion tartalom meghatározása ivóvízben.

Vékonyréteg-kromatográfia: élelmiszer színezékek azonosítása élelmiszeripari szennyvízben.

### 6.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

A tanulók az iskolai laboratóriumokban végzik a méréseket, amelyek külső környezetvédelmi mérésekre akkreditált laboratóriumokban történő látogatásokkal és munkavégzéssel egészülnek ki.

Laboratórium a vizsgálatokhoz szükséges műszerekkel, berendezésekkel, biztonságos munkavégzéshez szükséges eszközökkel felszerelve.

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

#### 6.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

| Sorszám | Alkalmazott oktatási módszer neve | A tanulói tevékenység szervezeti kerete |         |         | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------------------|---------|---------|----------------------------------------|
|         |                                   | egyéni                                  | csoport | osztály |                                        |
| 1.      | magyarázat                        |                                         | X       |         |                                        |
| 2.      | megbeszélés                       |                                         | X       |         |                                        |
| 3.      | szemléltetés                      |                                         | X       |         |                                        |
| 4.      | házi feladat                      |                                         | X       |         |                                        |
| 5.      | mérési jegyzőkönyv                | X                                       |         |         |                                        |

#### 6.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

| Sorszám | Tanulói tevékenységforma                             | Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok) |                |               | Alkalmazandó eszközök és felszerelések |
|---------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------------------------------|
|         |                                                      | egyéni                                                        | csoport-bontás | osztály-keret |                                        |
| 1.      | Információ feldolgozó tevékenységek                  |                                                               |                |               |                                        |
| 1.1.    | Olvasott szöveg önálló feldolgozása                  |                                                               | X              |               |                                        |
| 1.2.    | Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása     |                                                               | X              |               |                                        |
| 1.3.    | Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel           |                                                               | X              |               |                                        |
| 2.      | Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok |                                                               |                |               |                                        |
| 2.1.    | Írásos elemzések készítése                           |                                                               | X              |               |                                        |
| 2.2.    | Leírás készítése                                     |                                                               | X              |               |                                        |
| 3.      | Komplex információk körében                          |                                                               |                |               |                                        |

|      |                                               |  |   |  |  |
|------|-----------------------------------------------|--|---|--|--|
| 3.1. | Elemzés készítése tapasztalatokról            |  | X |  |  |
| 4.   | Csoportos munkaformák körében                 |  |   |  |  |
| 4.1. | Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással |  | X |  |  |
| 5.   | Gyakorlati munkavégzés körében                |  |   |  |  |
| 5.1. | Munkamegfigyelés adott szempontok alapján     |  | X |  |  |
| 6.   | Vizsgálati tevékenységek körében              |  |   |  |  |
| 6.1. | Vegyészeti laboratóriumi alapmérések          |  | X |  |  |
| 6.2. | Anyagminták azonosítása                       |  | X |  |  |

#### **6.6. A tantárgy értékelésének módja**

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