3.38.

**SZAKKÉPZÉSI KERETTANTERV**

**a**

**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.) Kormányrendelet,
* az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Kormányrendelet,

– a(z) 55 850 02 Környezetvédelmi mérés-szaktechnikus szakképesítés-ráépülés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó rendelet alapján készült.

1. **A szakképesítés-ráépülés alapadatai**

A szakképesítés-ráépülés azonosító száma: 55 850 02

A szakképesítés-ráépülés megnevezése: Környezetvédelmi mérés-szaktechnikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: 14. Környezetvédelem-vízgazdálkodás

Ágazati besorolás száma és megnevezése:

XXIII. Környezetvédelem-vízgazdálkodás

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 0,5

Iskolarendszeren kívüli szakképzésben az óraszám: 240-360 óra

Elméleti képzési idő aránya: 40 %

Gyakorlati képzési idő aránya: 60%

**III. A szakképzésbe történő belépés feltételei**

Iskolai előképzettség: érettségi végzettség

Bemeneti kompetenciák: -

Szakmai előképzettség: Környezetvédelmi technikus

Előírt gyakorlat: -

Egészségügyi alkalmassági követelmények: szükségesek

Pályaalkalmassági követelmények: -

1. **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.

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy** | **Szakképesítés/szakképzettség** |
| - | - |

**Tárgyi feltételek**

A szakmai képzés lebonyolításához szükséges eszközök és felszerelések felsorolását a szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye (szvk) tartalmazza.

*„Ajánlás a szakmai képzés lebonyolításához szükséges további eszközökre és felszerelésekre:”nincs*

1. **A szakképesítés-ráépülés óraterve nappali rendszerű oktatásra**

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

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

1. számú táblázat

**A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszáma**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Szakmai követelmény-modulok** | **Tantárgyak** | **Elméleti  heti óraszám** | **Gyakorlati heti óraszám** |
| 10872-12  Környezetvédelmi mérések | Laboratóriumi méréstechnikai gyakorlat |  | 7 |
| Műszeres analitika gyakorlat |  | 7 |
| Helyszíni méréstechnikai gyakorlat |  | 5 |
| Emisszió források | 4 |  |
| Adatfeldolgozási ismeretek | 2 |  |
| Méréstechnika | 6,5 |  |
| Összes óra | | 12,5 | 19 |
| Összes óra | | 31,5 | |

2. számú táblázat

**A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszáma**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Szakmai követelménymodul** | **Tantárgyak/témakörök** | **Elméleti órák száma** | **Gyakorlati órák száma** |
| 10872-12  Környezetvédelmi mérések | **Laboratóriumi méréstechnikai gyakorlat** |  | **112** |
| Víz, szennyvíz és talaj vizsgálatok |  | 70 |
| Levegő és hulladék vizsgálatok |  | 42 |
| **Műszeres analitika gyakorlat** |  | **112** |
| Környezetanalitikai mérések |  | 84 |
| Elválasztáson alapuló vizsgálatok |  | 28 |
| **Helyszíni méréstechnikai gyakorlat** |  | **80** |
| Víz, szennyvíz, levegő, véggáz, talaj, hulladék mintavétel, helyszíni mérések |  | 65 |
| Munkahelyi és terepi levegőtisztaság-, zaj- és rezgésvédelmi mérések |  | 15 |
| **Emisszió források** | **64** |  |
| Környezetterhelő tevékenységek és emissziójuk | 44 |  |
| Hulladékkezelés emissziója | 20 |  |
| **Adatfeldolgozási ismeretek** | **32** |  |
| Mérési eredmények dokumentálásának és számítógépes feldolgozásának módszerei | 16 |  |
| Mérési eredmények kiértékelésének matematikai-statisztikai módszerei | 16 |  |
| **Méréstechnika** | **104** |  |
| Mintavétel, minta előkészítés módszerei, eszközei | 39 |  |
| Mérési módszerek és eszközeik | 26 |  |
| Méréselméleti alapismeretek | 39 |  |
|  | **Összesen:** | **200** | **304** |
| Összes órák száma: | | 504 | |
| Elméleti/gyakorlati óraszámok %-os aránya: | | 40 | 60 |

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**

**10872-12 azonosító számú**

**Környezetvédelmi mérések**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

**A 10872-12 azonosító számú környezetvédelmi mérések megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10872-12  Környezetvédelmi mérések | Laboratóriumi méréstechnikai gyakorlat | | Műszeres analitika gyakorlat | | Helyszíni méréstechnikai gyakorlat | | Emisszió források | | Adat-feldolgozási ismeretek | | Méréstechnika | | |
| Víz, szennyvíz és talaj vizsgálatok | Levegő és hulladék vizsgálatok | Környezetanalitikai mérések | Elválasztáson alapuló vizsgálatok | Víz, szennyvíz, levegő, véggáz, talaj, hulladék mintavétel, helyszíni mérések. | Munkahelyi és terepi sugárzás- , zaj- és rezgésvédelmi mérések | Környezetterhelő tevékenységek és emissziójuk | Hulladékkezelés emissziója | Mérési eredmények dokumentálásának és számítógépes feldolgozásának módszerei. | Mérési eredmények kiértékelésének matematikai-statisztikai módszerei. | Mintavétel, minta előkészítés módszeri, eszközei | Mérési módszerek és eszközeik | Méréselméleti alapismeretek |
| FELADATOK | | | | | | | | | | | | | |
| Részt vesz a mintavételi eljárásokban | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  | X | X |  |
| Mintavételi tervet készít a szervezet szakmai irányítója számára | X | X | X | X | X |  |  | X |  |  |  |  |  |
| Előkészíti a helyszíni vizsgálatokat |  |  |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Elvégzi a helyszíni vizsgálatokat | X | X |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Dokumentálja a mintavétel körülményeit (pl. mintavételi helyek azonosítása, meteorológiai jellemzők, vizsgált technológia leírása, zajforrások stb.) | X | X | X | X | X | X |  |  | X | X | X | X | X |
| Részt vesz emissziós mérőhelyek telepítésében | X | X | X | X | X |  | X | X |  |  | X | X | X |
| Részt vesz immissziós mérőhelyek telepítésében | X | X | X | X | X | X |  | X |  |  | X | X | X |
| Előkészíti a vizsgálandó mintát a későbbi laboratóriumi elemzésre | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Előkészíti a mérést, a vizsgálatot (pl. levegő, talaj, víz, hulladék, ivóvíz vizsgálat) | X | X | X |  | X | X |  |  |  |  | X |  |  |
| Részt vesz a munkahelyi levegőtisztaság-, zaj- és rezgésvédelmi mérésekben |  | X | X | X |  | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Zaj- és rezgésvédelem területén méréseket végez |  | X |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| Levegőtisztaság-védelemhez kapcsolódó vizsgálatokat végez | X | X | X | X |  |  | X |  |  |  | X | X | X |
| Elvégzi a víz, talaj és hulladék biológiai, fizikai vizsgálatát | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Elvégzi a minta kémiai vizsgálatát műszeres és egyéb módszerekkel | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Elvégzi a szükséges kalibrálásokat | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Elvégzi a műszerek, eszközök karbantartását | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Munkája során betartja az adott vizsgálatra előírt minőségbiztosítási követelményeket | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Mérési utasítás alapján dolgozik (nemzeti, nemzetközi előírások és egyedi utasítások) | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Elvégzi a mérési eredmények, adatok számítógépes feldolgozását, értékeli a mérési eredményeket | X | X | X | X |  |  |  |  | X | X |  | X | X |
| Hatástanulmányok készítéséhez adatot szolgáltat | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Munkája során használja az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer adatbázisát |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| SZAKMAI ISMERETEK | | | | | | | | | | | | | |
| Mintavételezés és mintakezelés szabályai | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  | X |  |  |
| Helyszíni mérési módszerek | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Hidrometeorológiai mérések | X | X |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Makro- és mikrobiológiai vizsgálati módszerek | X | X |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Kémiai elemző vizsgálati módszerek | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  | X | X | X |
| Fizikai vizsgálati módszerek | X | X |  |  | X | X |  |  |  |  |  | X |  |
| Radioaktivitás a környezetben | X | X | X | X |  | X |  |  |  |  |  | X |  |
| Radiológiai jellemzők mérése | X | X |  |  |  | X |  |  |  |  |  | X |  |
| Zaj- és rezgésmérések | X | X |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Levegő, talaj-, víz-, hulladék vizsgálatok | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  | X |  |
| Geodéziai mérések | X |  |  |  | X | X |  |  |  |  |  | X |  |
| Hidrosztatikai, hidrodinamikai alapok és mérések | X |  |  |  | X | X |  |  |  |  |  | X |  |
| Környezetterhelés mérésének szabályai | X | X | X | X |  |  |  |  |  | X |  | X | X |
| Szabványok, határértékek alkalmazása | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Füstgázelemzés módszerei | X | X | X | X | X |  |  |  | X | X | X | X | X |
| Analítikai mérési módszerek, berendezések, eszközök | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Kémiai, analítikai számítások | X | X | X | X |  |  |  |  | X | X | X | X | X |
| Egyéb szakmai ismeretekhez kapcsolódó számítások | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Számítástechnika |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK | | | | | | | | | | | | | |
| Olvasott szakmai szöveg megértése | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Szakmai nyelvű hallott szöveg megértése | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Szakmai nyelvű beszédkészség | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Szakmai nyelvi íráskészség, írásbeli fogalmazás készsége | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK | | | | | | | | | | | | | |
| Elhivatottság, elkötelezettség | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Precizitás | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Állóképesség | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Kézügyesség | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK | | | | | | | | | | | | | |
| Határozottság | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Közérthetőség | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Motiválhatóság | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK | | | | | | | | | | | | | |
| Áttekintő képesség | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Ismeretek helyén való alkalmazása | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Lényegfelismerés (lényeglátás) | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **Laboratóriumi méréstechnikai gyakorlat** **112 óra**
   1. **A tantárgy tanításának célja**

A laboratóriumi méréstechnika 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.

* 1. **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.

* 1. **Témakörök**
     1. **Víz, szennyvíz és talaj vizsgálatok *70 óra***

Minta előkészítési és talajkivonat készítés módszerei.

Térfogatmérésen alapuló mennyiségi analízisek

**Sav-bázis titrálások**

Természetes vízminták, ivóvíz, talajkivonat lúgosságának, karbonát és hidrogén-karbonát tartalmának meghatározása.

Szennyvíz lúg és savtartalmának meghatározása.

**Komplexometriás titrálások**

Természetes vízminták, ivóvíz, talajkivonat keménységének, kalcium és magnézium tartalmának meghatározása.

Szennyvizek nehézfém tartalmának meghatározása.

Szulfát tartalom meghatározás szennyvizekből.

**Redoxi titrálások**

Szennyvíz, felszíni vizek KOI meghatározása.

Oldott oxigén meghatározása felszíni vizekben.

**Argentometriás titrálások**

Uszodavíz, ivóvíz oldott klór tartalmának meghatározása

**Gravimetriás mérések**

Vízminta lebegőanyag, oldott anyag és szerves oldószer extrakt tartalmának meghatározása.

Vízminta szulfát tartalmának (csapadékképzés) mérése.

Ivóvíz oldott összes sótartalmának mérése.

Talaj nedvességtartalmának mérése.

Talaj foszfát-tartalmának (csapadékképzés) mérése.

* + 1. **Levegő és hulladék vizsgálatok 42 óra**

**Levegő vizsgálatok**

Levegő, véggázok abszorpciós mintavétele és a minták analízise.

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

**Porvizsgálatok.**

Lebegő portartalom mérés

Ülepedő porterhelés mérése.

Vízoldható és oldhatatlan frakció meghatározása.

**Hulladékvizsgálatok**

Hulladékok feltárása, hulladék kivonatok készítése és analízise.

Nedvesség- és hamu tartalom meghatározása.

Csurgalék víz KOI meghatározása permanganometriásan.

Hulladékkivonat klorid- ion tartalmának meghatározása argentometriás módszerrel.

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

* 1. ***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*

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sor-szám** | **Tanulói tevékenységforma** | **Tanulói tevékenység szervezési kerete**  **(differenciálási módok)** | | | **Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)** |
| **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 |  |  | - |
| **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 alapmérések |  | x |  | - |
| 5.2. | Anyagminták azonosítása |  | x |  | - |

***A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sorszám** | **Alkalmazott oktatási**  **módszer neve** | **A tanulói tevékenység szervezeti kerete** | | | **Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)** |
| **egyéni** | **csoport** | **osztály** |
| 1.1 | magyarázat |  | x |  | - |
| 1.2. | kiselőadás |  | x |  | - |
| 1.3. | megbeszélés | x |  |  | - |
| 1.4. | kooperatív tanulás |  | x |  | - |
| 1.5. | házi feladat | x |  |  | - |
| 1.6. | Mérési jegyzőkönyv | x |  |  | - |

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

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

1. **Műszeres analitika gyakorlat 112 óra**
   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 eredményeket kiértékelni.

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

* 1. **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

Műszerismeret, szakmai leiratok értelmezése, számítógépes adatrögzítés.

Analitikai mérőmódszerek ismerete.

* 1. **Témakörök**
     1. **Környezetanalitikai mérések *84 óra***

**Mintaelőkészítés**

A környezeti minták alkalmassá tétele az analitikai vizsgálatokra

**Analitikai mérési módszerek és eszközei**

**Direkt potenciometriás vizsgálatok**

Ivóvizek, szennyvizek direkt potenciometriás vizsgálata (pH, klorid, nitrát, fluorid tartalom meghatározás).

Fluorid emisszió vizsgálata.

**Potenciometriás titrálások**

Felszíni vizek, ásványvizek elemzése, minősítése (pH, vezetőképesség, keménység, lúgosság, oldott oxigén stb. tartalom meghatározás).

**Potenciometriás redox titrálás**

Galvánfürdők fémtartalmának vizsgálta.

**Konduktometria**

Kénsavtartalom meghatározása konduktometriás módszerrel szennyvízből.

**Voltametriás mérések**

Nehézfémtartalom (ólom, kadmium, réz) meghatározása növényvédőszerrel szennyezett talajból.

**UV-VIS spektrofotometria**

Fenol-, cianid-tartalom mérése (víz, talaj vagy növényi kivonatokból)

Kobalt és krómionok egymás melletti meghatározása szennyvízből.

Nitrogén oxidok meghatározása cigaretta kipufogógázban.

IR spektrofotometria.

Műanyag hulladékok azonosítása hulladék mintában.

**Lángfotometria**

Alkálifémek és alkáli földfémek meghatározása talajkivonatból.

**Atomabszorpciós spektrofotometria**

Szennyvízminta kadmium és cink tartalmának meghatározása.

**Fluoreszcencia spektroszkópia**

Kinin és származékainak mennyiségi meghatározása élelmiszeripari szennyvízben.

* + 1. **Elválasztáson alapuló vizsgálatok 28 óra**

**Gázkromatográfia**

Vízben oldott aromás szennyezések azonosítása és mennyiségi meghatározása olajjal szennyezett felszíni vízmintában.

**Nagyhatékonyságú folyadékkromatográfia**

Klórozott fenol-származékok azonosítása és mennyiségi meghatározásuk felszíni vizekben.

Ivóvíz anion tartalmának meghatározása ionkromatográfiás módszerrel.

**Rétegkromatográfia**

Élelmiszer színezékek azonosítása élelmiszeripari szennyvízben.

* 1. ***A képzés javasolt helyszíne***

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*

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sor-szám** | **Tanulói tevékenységforma** | **Tanulói tevékenység szervezési kerete**  **(differenciálási módok)** | | | **Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)** |
| **Egyéni** | **Csoport-**  **bontás** | **Osztály-**  **keret** |
| **1.** | **Információ feldolgozó tevékenységek** |  |  |  |  |
| 1.1. | Olvasott szöveg önálló feldolgozása |  | x |  | - |
| 1.3. | Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel |  | x |  | - |
| 1.4. | 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 |  |  | - |

***A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sorszám** | **Alkalmazott oktatási**  **módszer neve** | **A tanulói tevékenység szervezeti kerete** | | | **Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)** |
| **egyéni** | **csoport** | **osztály** |
| 1.1 | magyarázat |  | x |  | - |
| 1.2. | megbeszélés |  | x |  | - |
| 1.3. | szemléltetés |  | x |  | - |
| 1.4. | házi feladat |  | x |  | - |
| 1.5. | Mérési jegyzőkönyv | x |  |  | - |

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

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

1. **Helyszíni méréstechnikai gyakorlat** **80 óra**
   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 gyorstesztek mérési módszereit. Munkatársaikkal együtt műköve, 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 állomásokadatszolgáltatását.

* 1. **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

Méréstechnikai ismeretek**.**

Geodéziai ismeretek.

Környezettechnikai ismeretek.

Gépészeti alapismeretek.

Műszaki rajz alapjai.

* 1. **Témakörök**
     1. **Víz, szennyvíz, levegő, véggáz, talaj, hulladék mintavétel, helyszíni mérések *65 óra***

**Mintavétel**

Mintavételi tervek készítése.

Helyszínrajzkészítés.

Minták vétele, tartósítása.

Mintavételi jegyzőkönyv készítése.

**Terepi mérések végzése hordozható műszerekkel**

Hidrometeorológiai mérések.

Fizikai jellemzők mérése.

Geodéziai mérések.

Kémiai jellemzők mérése.

Makro- és mikrobiológiai vizsgálatok.

Hidrosztatikai, hidrodinamikai, vízrajzi jellemzők mérése.

A mért adatok és a mérési körülmények jegyzőkönyvben rögzítése.

* + 1. **Munkahelyi és terepi sugárzás-, zaj- és rezgésvédelmi mérések *15 óra***

**Helyszíni, terepi mérések elvégzése hordozható zaj-, rezgés és sugárzásmérő műszerekkel.**

Vizsgálat céljának meghatározása.

Helyszín leírás.

Források megjelölése.

Terjedést befolyásoló tényezők felderítése.

Mérési eredményeket befolyásoló tényezők leírása.

Meteorológiai illetve munkahelyi körülmények rögzítése a mérés ideje alatt.

A mérések elvégzésének módja.

**A mért adatok és a mérési körülmények mintavételi jegyzőkönyvben rögzítése.**

Zajtérkép készítése.

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

* 1. ***A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)***

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

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

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sor-szám** | **Tanulói tevékenységforma** | **Tanulói tevékenység szervezési kerete**  **(differenciálási módok)** | | | **Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)** |
| **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. | Helyszínrajz készítés | 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 |  | - |

***A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sorszám** | **Alkalmazott oktatási**  **módszer neve** | **A tanulói tevékenység szervezeti kerete** | | | **Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)** |
| **egyéni** | **csoport** | **osztály** |
| 1.1 | magyarázat |  | x |  | - |
| 1.2. | elbeszélés |  | x |  | - |
| 1.3. | kiselőadás |  | x |  | - |
| 1.4. | megbeszélés |  | x |  | - |
| 1.5. | vita |  | x |  | - |
| 1.6. | szemléltetés |  | x |  | - |
| 1.7. | projekt |  | x |  | - |
| 1.8. | házi feladat | x |  |  | - |
| 1.9. | Mérési jegyzőkönyv | x |  |  | - |
| 1.10. | Mintavételi jegyzőkönyv | x |  |  | - |

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

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

1. **Emisszió források 64 óra**
   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. **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

Környezettechnikai ismeretek.

Környezetvédelmi, természetvédelmi, biológiai, kémiai ismeretek.

Műszaki rajzi ismeretek.

Humánökológiai ismeretek.

* 1. **Témakörök**
     1. **Környezetterhelő tevékenységek és emissziójuk *44 óra***

**Technológiák vízszükséglete és vízszennyezése**

Természetes vízformák szennyezőanyagai és jellemzői.

Technológiák és szennyvizeik jellemzői.

Települési és ipari szennyvizek tisztításának főbb eljárásai.

**Talajszennyező technológiák**

A talajt szennyezőanyagok.

Szennyezett talajok tisztítási lehetőségei.

**Zajterhelő technológiák.**

Zajterhelés, zajártalom,

Zaj és rezgés elleni védekezés.

**Légszennyező technológiák**

Szennyezőanyagok környezeti hatásai és határértékei.

**Hazai jelentősebb ipari kibocsátók áttekintése víz-, levegő-, talajszennyezés, szag-és zajkibocsátás szempontjából**

**Energia termelés**

Lignit tüzeléses erőművek (Mátrai Erőmű)

Széntüzelésű erőművek (Vértesi Erőmű)

Olaj, gáz tüzelésű erőművek (Csepeli Erőmű)

**Vegyipar**

Gyógyszergyártás (EGIS Rt, Richter Gedeon Rt,

Műtrágyagyártás (Nitrokémia Zrt)

Kőolaj feldolgozás (MOL Rt)

Műanyag alapanyaggyártás (Borsod Chem Rt, TVK Rt)

Műanyag gyártás (Magyar Viskosa Rt)

Timföld gyártás (MAL Rt)

Gumigyártás (Michlen gyárak, Hankook Gumigyár)

**Gépgyártás**

Hűtőgépek (Electrolux)

Autógyártás (Audi, Opel Suzuki

Mezőgazdasági gépgyártás (Rába MV és gépgyár)

Buszgyártás (NABI)

**Élelmiszeripar**

Cukorgyártás (Magyar Cukor Zrt)

Növényolaj gyártás (Martfűi Növényolajgyár)

Konzervgyártás (Kecskeméti Konzervgyár Zrt)

Húsfeldolgozás (Gyulai Húskombinát, vágóhidak)

Egyéb ipari ágazatok

Kohászat (Dunaferr, Ajka öntöde)

Papírgyártás (Diógyőri Papírgyár, Fűzfői Papírgyár)

Elektrotechnikai ipar

Fa és bútoripar (Falco Rt, Mohácsi Faipari Rt)

**Hazai jelentősebb mezőgazdasági kibocsátók**

Nagyüzemi tehenészetek

Sertés telepek

Szárnyas telepek

* + 1. **Hulladékkezelés emissziója *20 óra***

Hulladékok keletkezése, kezelése és környezeti hatásai.

**Hulladékégetők**

Kommunális hulladékégetők (Rákospalotai Szemétégető)

Veszélyes hulladék égetők (Dorog)

**Hulladéklerakók**

Kommunális hulladéklerakó (Pusztazámor)

Veszélyes hulladéklerakó (Aszód-galgamácsai)

Települési, városi szennyvíztisztítók (Budapesti Központi Szennyvíztisztító Telep)

**Biológiai hulladékkezelés**

Komposztálás (Pusztazámor)

Biogáz termelés (Budapesti Központi Szennyvíztisztító Telep)

* 1. ***A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)***

*Tanterem projektorral és számítógéppel felszerelve****.***

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sor-szám** | **Tanulói tevékenységforma** | **Tanulói tevékenység szervezési kerete**  **(differenciálási módok)** | | | **Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)** |
| **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 | - |
| 2.5. | Szöveges előadás egyéni felkészüléssel | x |  |  | - |

***A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sorszám** | **Alkalmazott oktatási**  **módszer neve** | **A tanulói tevékenység szervezeti kerete** | | | **Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)** |
| **egyéni** | **csoport** | **osztály** |
| 1.1 | magyarázat |  |  | x | - |
| 1.2. | elbeszélés |  |  | x | - |
| 1.3. | kiselőadás |  |  | x | - |
| 1.4. | megbeszélés |  |  | x | - |
| 1.5. | vita |  |  | x | - |
| 1.6. | szemléltetés |  |  | x | - |
| 1.7. | projekt |  |  | x | - |

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

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

1. **Adatfeldolgozási ismeretek** **32** **óra**
   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 használják a szövegszerkesztő rendszert.

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.

* 1. **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

Számítástechnikai alapismeretek.

Informatikai alapismeretek.

Statisztikai alapismeretek**.**

* 1. **Témakörök**
     1. **Mérési eredmények dokumentálásának és számítógépes feldolgozásának módszerei. *16 óra***

**Digitális fotózási alapismeretek**

Alapfogalmak.

Képformátumok, képek tárolása, feldolgozása

Digitális fényképezőgépek jellemzői és használatuk.

Fotózási alapismeretek és beállítások.

Digitális felvétel készítéssel kapcsolatos ismeretek.

Legalább egy képfeldolgozó program alapfokú használata.

Digitális képek utólagos javítása.

Képek dokumentumba illesztése, igazítása, szerkesztése, átméretezése.

**Számítógépes feldolgozás**

Adatbázis, szövegszerkesztő és táblázatkezelő programok ismerete és alkalmazása mérési adatok feldolgozására.

Mérési jegyzőkönyvek készítése szövegszerkesztővel.

Táblázatok készítése. Táblázatok létrehozás, formázása. Sorok, oszlopok és cellák formázása.

Grafikonok, diagramok készítése.

Grafikonok típusai és alkalmazási területei.

Statisztikai függvények.

Számítógépes adatfeldolgozás előnyei, problémái.

Mérési adatgyűjtők kezelése.

* + 1. **Mérési eredmények kiértékelésének matematikai-statisztikai módszerei 16 *óra***

**Statisztikai alapműveletek az adatok feldolgozásra**

Mérési adatok elsődleges megjelenési formái (rendezetlen számhalmaz)

Elemi műveletek, számlálás, rangsorba rendezés, összegzés.

Középértékek alkalmazása.

Adatjellemzők.

Statisztikai alapfogalmak ismerete (osztályba sorolás, gyakorisági diagram, relatívgyakoriság, átlag, medián, módusz, szórás, terjedelem stb.).

Szórás kiszámolása adott adathalmaz esetén számológéppel.

**Adatok megjelenítése, szemléltetése**

Adathalmaz táblázatba rendezése és táblázattal megadott adatokat feldolgozása.

Felsorolási szempontok.

**Adatok ábrázolása**

Diagramok készítése.

Diagramról információ leolvasása.

Kiugró adatok kezelése.

Nagy tömegű adatok rendezése, csoportosítás (osztályozás), összehasonlítás

Adathalmazok összehasonlítása a statisztikai mutatók segítségével.

**Mérési eredmények helyes megadása**

* 1. ***A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)***

Számítógépekkel felszerelt tanterem

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sor-szám** | **Tanulói tevékenységforma** | **Tanulói tevékenység szervezési kerete**  **(differenciálási módok)** | | | **Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)** |
| **Egyéni** | **Csoport-**  **bontás** | **Osztály-**  **keret** |
| **1.** | **Információ feldolgozó tevékenységek** |  | x |  |  |
| 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 |  | - |
| **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 |  | - |

***A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sorszám** | **Alkalmazott oktatási**  **módszer neve** | **A tanulói tevékenység szervezeti kerete** | | | **Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)** |
| **egyéni** | **csoport** | **osztály** |
| 1.1 | magyarázat |  | x |  | - |
| 1.2. | elbeszélés |  | x |  | - |
| 1.3. | kiselőadás |  | x |  | - |
| 1.4. | megbeszélés |  | x |  | - |
| 1.5. | vita |  | x |  | - |
| 1.6. | szemléltetés |  | x |  | - |
| 1.7. | projekt |  | x |  | - |
| 1.8. | kooperatív tanulás |  | x |  | - |
| 1.9. | házi feladat |  |  |  | - |

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

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

1. **Méréstechnika** **104 óra**
   1. **A tantárgy tanításának célja**

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

* 1. **Kapcsolódó szakmai tartalmak**

Méréselméleti ismeretek.

Környezetvédelmi alapismeretek.

Környezettechnikai ismeretek.

Gépészeti és automatizálási ismeretek.

Vízgazdálkodási ismeretek.

Kémiai, fizikai, matematikai ismeretek.

* 1. **Témakörök**
     1. **Mintavétel, minta előkészítés módszeri, eszközei *39 óra***

**Mérés és mintázás**

A mérésnek megfelelő mintavételi mód kiválasztása.

Szilárd és folyékony anyagok mintavétele.

Gáz halmazállapotú anyag mintavétele.

Abszorpciós és adszorpciós mintavétel.

Mintakezelés szabályai, a minta tárolása, tartósítása.

**Vízmintavétel**

Vízmintavételi program, jegyzőkönyv tartalmi, formai követelményi.

Vízmintavétel körülményei, mintatípusok ismerete.

Vízmintavételezés eszközei.

Vízminták tartósításának, tárolásának, szállításának módszerei.

**Talajmintavétel**

Mintavételi módok, szabályok ismerete.

Mintavételi jegyzőkönyv tartalmi, formai követelményei.

Mintavételi pontok kijelölésének módjai.

Talajmintavétel körülményei, mintatípusok.

Talajminta vételezés eszközei.

Talajminták tartósításának, tárolásának, szállításának módszerei.

**Hulladék mintavétel**

Hulladékminta vételének körülményei, mintatípusok.

Hulladék mintavételezés eszközei.

Hulladékminták tartósításának, tárolásának, szállításának módszerei.

* + 1. **Mérési módszerek és eszközeik 26 *óra***

**Mérési módszerek általános jellemzése**

A mérési módszerek teljesítményjellemzői: szelektivitás, helyesség, precizitás, megbízhatóság, kimutatási határ, mérési tartomány

A mérendő komponensek kiválasztásának szempontjai

A vizsgálati módszer kiválasztásának szempontjai, helyszíni és laboratóriumi mérések

Analízis folyamata

Egyedi jellemzők mérése, összegző jellemzők (KOI, TOC stb.) mérésének jellemzői

A módszer dokumentálása.

A vizsgálatok eredményeinek értékelése

**Vízminőség mérésének módszerei**

Mérési és elemző módszerek megfelelősége a határértékek alapján.

Vízminősítés rendszere.

Ivóvíz minőségi követelményei, felszíni és felszín alatti vizek kezelése.

Az alkalmazott analitikai módszerek csoportosítása

Mérési módszerek (szabványok): ivóvízre, felszíni - és szennyvízre, erőművizekre, víztoxikológiai vizsgálatokra.

Vízszennyező agyagok minőségi és mennyiségi meghatározásának analitikai módszerei.

**Levegőminőség mérésének módszerei**

**Gázemisszió mérése**

A mérés előkészítésének lépései: mintavevő hely kiválasztása, zavaró komponensek, nedvesség, por leválasztás módjai.

Kiegészítő technológiai mérések és mérőeszközök ismerete.

Porminta vételi módok.

A gázemisszió gyakorlati meghatározásának műszerei, módszerei.

Kibocsátó források (diffúz forrás, helyhez kötött légszennyező forrás (pontforrás) Légszennyező források ellenőrzésének dokumentálása és adott időpontra vonatkozó mérési adatainak feldolgozása.

Helyszínrajz készítése.

A vizsgált terület szennyezettségének értékelése.

**Légszennyezettség (immisszió) mérése**

Mérőpontok kijelölése, mérőpontok elhelyezése, kialakításának szempontjai

Háttérszennyezés és település alapterhelés mérése. .

Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM ) és légszennyezettségi mérőállomások adatbázisa.

A légszennyezettség mértékének grafikus ábrázolása.

**Zaj és a radioaktív sugárzás mérés elve és berendezései**.

Alapvető technológiai mérőeszközök: hőmérséklet-, nyomás-, szint-, mennyiség-, nedvességtartalom-, villamos ellenállás-, meteorológiai jellemzők mérésének elvei és készülékei.

* + 1. **Méréselméleti alapismeretek *39 óra***

A mérés fogalma, mérési elvek.

Méréselméleti alapfogalmak: pontosság, precizitás, megismételhetőség, reprodukálhatóság stb.

A metrológia alapjai, az SI mértékegységrendszer, korlátozottan vagy korlátlanul használható nem SI mértékegységek.

Mérési hibák csoportosítása, mérési hibák okai, véletlenszerű és rendszeres hibák vizsgálata, ezek kiküszöbölése.

Mérési tartomány, méréshatár .

Mérési tartomány tervezése.

Mérés pontossága.

Műszer pontosságának jellemzése .

Hitelesítés, kalibrálás.

Etalonok, mérték, mérőeszköz, anyagminta.

A mérés értékes jegyeinek megadása, értékes jegyek száma.

Mérési eredmények megadása, mérési jegyzőkönyvek tartalmi követelményei.

* 1. ***A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)***

*Tanterem, projektorral****.***

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sor-szám** | **Tanulói tevékenységforma** | **Tanulói tevékenység szervezési kerete**  **(differenciálási módok)** | | | **Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)** |
| **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 | - |
| 2.5. | Szöveges előadás egyéni felkészüléssel |  |  | x | - |
| **3.** | **Csoportos munkaformák körében** |  |  |  |  |
| 3.1. | Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás |  |  | x | - |
| 3.2. | Információk rendszerezése mozaikfeladattal |  |  | x | - |

***A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sorszám** | **Alkalmazott oktatási**  **módszer neve** | **A tanulói tevékenység szervezeti kerete** | | | **Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)** |
| **egyéni** | **csoport** | **osztály** |
| 1.1 | magyarázat |  |  | x | - |
| 1.2. | elbeszélés |  |  | x | - |
| 1.3. | kiselőadás |  |  | x | - |
| 1.4. | megbeszélés |  |  | x | - |
| 1.5. | szemléltetés |  |  | x | - |
| 1.6. | projekt |  |  | x | - |
| 1.7. | kooperatív tanulás |  |  | x | - |

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

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