

Kedves Környész Hallgató!

Köszöntünk a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karán, ahol az Európai Felsőoktatási Térség elvárásával összhangban 2006/2007 tanévtől bevezetésre került a lineáris képzési rendszer: alap- (vagy BSc-) képzés 6 félév; mester- (vagy MSc-) képzés 4 félév; doktori (vagy PhD) képzés 6 félév.

Ennek a nagyarányú átalakulásnak a keretében a Karunkon a 2009/2010 tanévtől elindultak a mesterképzési szakok. Ez a kiadvány a környezettudomány mesterszak nappali és levelező tagozatának tantervét és tantárgyi programjait tartalmazza.

Szeretnénk, ha már az első pillanattól kezdve hasznos tagja lennél az egyetemi polgárságnak és lelkesen, érdeklődően, a környészekre jellemző fogékonysággal kezdenéd meg, illetve folytatnád tanulmányaidat (ha már az alapképzést is intézményünkben végezted). Sikeres mester diploma szerzése után pedig várunk doktori programjainkba, ahol további ismeretszerzés és tudományos munka révén a PhD fokozat megszerzése válik lehetővé.

Kívánjuk, hogy reményeid váljanak valóra, és azok megvalósulásáért tégy meg minden tőled telhetőt!

Debrecen, 2022. április

Dr. Magura Tibor  
egyetemi tanár  
a Környezettudomány MSc és az  
alkalmazott ökológia specializáció felelőse

Dr. Kundrát-Simon Edina  
egyetemi docens  
a műszeres környezeti analitika  
specializáció felelőse

## **Tartalomjegyzék**

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| A Környezettudomány mesterszak (MSc) tájékoztatója.....                         | 3  |
| A mesterképzés képzési és kimeneti követelményeit (KKK) tartalmazó leírás ..... | 3  |
| Specializációk a Környezettudomány mesterszakon .....                           | 7  |
| Testnevelési követelmények .....                                                | 7  |
| Idegennyelv-ismeret követelményei .....                                         | 7  |
| Diplomadolgozat.....                                                            | 7  |
| Záróvizsga.....                                                                 | 8  |
| Környezettudomány MSc (a két specializáció közös tárgyai) .....                 | 9  |
| Rövid tantárgyi programok .....                                                 | 13 |
| Záróvizsga.....                                                                 | 42 |

## **A Környezettudomány mesterszak (MSc) tájékoztatója**

A szak felelőse: Dr. Magura Tibor egyetemi tanár

### **A mesterképzés képzési és kimeneti követelményeit (KKK) tartalmazó leírás**

- 1. A mesterképzési szak megnevezése:** környezettudomány (Environmental Science)
- 2. A mesterképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése**

végzettségi szint: mesterfokozat (magister, master; rövidítve: MSc)

szakképzettség: okleveles környezetkutató

a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Environmental Scientist

választható specializációk: alkalmazott ökológia, műszeres környezeti analitika

specializációk angol nyelvű megnevezése: Applied Ecology, Instrumental Methodology in Environmental Science

Az indított specializációk megnevezése:

környezetkutató - alkalmazott ökológia specializáció

Specializációfelelős: Dr. Magura Tibor egyetemi tanár

környezetkutató - műszeres környezeti analitika specializáció

Specializációfelelős: Dr. Kunderát-Simon Edina egyetemi docens

- 3. Képzési terület:** természettudomány

- 4. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok:**

**4.1.** Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe: a természettudomány területéről a környezettan, az agrárképzési területről a környezetgazdálkodási agrármérnök, természetvédelmi mérnök, műszaki képzési területről a környezetmérnök alapképzési szak.

**4.2.** A 9.4. pontban meghatározott kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehető továbbá: a természettudomány területéről a biológia, a fizika, a földtudományi, a kémia, a műszaki képzési területől a biomérnöki, vegyészmérnöki alapképzési szak.

**4.3.** A 9.4. pontban meghatározott kreditek teljesítésével vehetők figyelembe továbbá azok az alapképzési és mesterképzési szakok, illetve a felsőoktatásról szóló 1993. évi LXXX. törvény szerinti szakok, amelyeket a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek összevetése alapján a felsőoktatási intézmény kreditátviteli bizottsága elfogad.

- 5. A képzési idő félévekben:** 4 félév

- 6. A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:** 120 kredit

a szak orientációja: gyakorlatorientált (60-70 százalék)

a diplomamunka készítéséhez rendelt kreditérték: 30 kredit

intézményen kívüli összefüggő gyakorlati képzés minimális kreditértéke: 6 kredit

a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 6 kredit

**7. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása: 422/0521**

**8. A mesterképzési szak képzési célja és a szakmai kompetenciák**

A képzés célja környezetkutatók képzése, akik a jellegzetesen multidiszciplináris környezettudomány alkotó műveléséhez szükséges valamennyi tudományterületen magas szintű alaptudással és az ahhoz illeszkedő gyakorlattal, széles körben hasznosítható sokoldalú készségekkel, általános műveltséggel, korszerű természettudományos szemléletmóddal rendelkeznek. Felkészültségük alapján képesek a környezettudomány irányítói, tervezői szintű művelése iránti társadalmi igények kielégítésére. Felkészültek tanulmányaik doktori képzésben történő folytatására.

**8.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák**

**8.1.1. A környezetkutató**

**a) tudása**

Ismeri a környezettudományra jellemző elméletek, paradigmák, elképzelések és elvek tervezői és vezetői szintű ismeretanyagát.

Birtokában van a jellegzetesen multidiszciplináris környezettudomány alkotó műveléséhez szükséges tudományterületeken (biológia, fizika, földtudományok, kémia, matematika és informatika) a szakmai érdeklődésének megfelelő speciális tudásnak.

Ismeri az emberi környezetben, a Föld felszíni és felszín közeli szféráiban előforduló erőforrások kiaknázásának és megőrzésének lehetőségeit.

Ismeri a környezetben lejátszódó folyamatok térbeli kapcsolatrendszeit mikro-, mezo-, és makrorégió szinten.

Ismeri a természetes és mesterséges környezetben előforduló szerves és szervetlen mintákban levő szilárd, cseppfolyós és légnemű alkotók összetételének, szerkezetének és eloszlásának elemzési módjait.

Ismeri és szükség esetén kritikusan értékeli a környezeti szempontból fontos egészségügyi, jogi és biztonsági szabályozások környezetre és társadalomra gyakorolt hatásait.

Ismeri a környezetünkben előforduló élő és élettelen anyagok terepi és laboratóriumi adatgyűjtésének, adatrögzítésének és -feldolgozásának, valamint adatértelmezésének speciális módszereinek működési elvét.

Ismeri a környezet- és természetvédelemhez kapcsolódó alap- és alkalmazott kutatások speciális módszereit, azok tervezési és értékelési módjait.

Ismeri a környezet- és természetvédelmi, az ipari, a mezőgazdasági, az erdőgazdasági, a vízügyi, az egészségügyi, a települési önkormányzati területeken jelentkező, környezettudományi jellegű problémák megoldására irányuló vezetői szintű lehetőségeket.

**b) képességei**

Képes környezettudományi elméletek, elvek kritikus szemléletű bírálatára a változó természeti környezet és társadalmi környezet tükrében.

Képes a terepi és laboratóriumi észlelések elmélettel való összehangolására a megfigyelés, felismerés, szintézis és modellezés munkafolyamat sorozaton keresztül.

Multidiszciplináris gondolkodása révén a környezettudományt felépítő részdiszciplínákból rendelkezésre álló információkból megérti és átlátja a környezettudomány közvetlen és közvetett összefüggéseit is.

- Képes a környezettudományban szerepet játszó anyagi minőségek és jelenségek tulajdonságainak felismerésére, azonosítására, valamint ezek környezettudományi módszerekkel való jellemzésére a nm-km mérettartományban, térben és időben egyaránt.
- Képes terepi és laboratóriumi környezeti vizsgálatok kivitelezésére, megfelelő figyelemmel a kockázatbecslésre, hozzáférési jogokra, a megfelelő egészségügyi és biztonsági szabályozásokra.
- Képes speciális eljárások, technikák alapján az élő és élettelen környezeti mintákra alkalmazható adatgyűjtés, adatrögzítés és -feldolgozás megtervezésére, irányítására, az adatgyűjtés hibáinak kezelésére.
- Képes az élő és élettelen környezeti mintákra alkalmazható adatgyűjtés és -feldolgozás megtervezése, irányítása és hibáinak kezelése alapján vezetői szinten hipotézisek felállítására és ellenőrzésére.
- Képes a környezetünkben előforduló szerves és szervetlen anyagok terepi és laboratóriumi adatgyűjtéséhez, adatrögzítéséhez és -feldolgozásához, valamint adatértelmezéséhez szükséges speciális informatikai és infokommunikációs módszereket alkalmazni.
- Képes önálló tervező, irányító, szakértői munkakörök betöltésére a környezet- és természetvédelemhez kapcsolódó tudományos kutatásokat végző munkahelyeken, a környezettudomány eredményeit alkalmazó és továbbfejlesztő munkahelyeken, kutatófejlesztő intézetekben és a szakigazgatásban.
- Képes kutatások tervezésére, szervezésére, lebonyolítására és kutatási beszámolók elkészítésére, beleértve az átvett adatok felhasználását is.
- Képes az ipar, a mező- és erdőgazdaság, a vízügy, az egészségügy, a települési önkormányzatok munkájába történő bekapcsolódásra.
- Képes a természet- és környezetvédelem területén jelentkező környezettudományi szakképzettséget igénylő feladatok önálló megoldására.
- Képes környezeti hatásvizsgálatok tervezésére és kivitelezésére, az eredmények kiértékelésére összhangban a hazai és az európai uniós elvárásokkal és előírásokkal.
- Rendelkezik a környezeti problémák által megszabott széles körben hasznosítható problémamegoldó készséggel.
- Képes a környezettudomány szakterülethez kapcsolódó témákról idegen nyelvű cikkek olvasására és önállóan kidolgozott szempontrendszer alapján történő feldolgozására.
- c) attitűdje*
- Pozitívan áll hozzá a környezettudományi témájú szakmai továbbképzéshez.
- Törekszik a Föld felszíni és felszín közeli szféráiban lejátszódó folyamatok minél szélesebb körű megismerésére.
- Törekszik a környezettudományt felépítő diszciplínák új eredményeinek megismerésére és azok szintetizálására.
- Rendelkezik az egyes szférák vizsgálatához kötődő gyakorlati tevékenységek megtervezéséhez, vezetéséhez és értékeléséhez szükséges adottságokkal.
- Törekszik arra, hogy a környezeti problémákkal kapcsolatos feladatait beosztott kollégáival együttműködve, szakmai véleményük figyelembevételével végezze.
- Törekszik a környezettudományi vizsgálatokban kooperáció kialakítására más szakterületek képviselőivel.
- Érzékeny az őt körülvevő és a globális léptékben jelentkező környezeti, természeti problémákra és válságokra.
- A környezettudatosság, a természet szeretete és a fenntartható fejlődés iránti elkötelezettsége irányítja és alakítja életvitelét és tetteit.
- d) autonómiája és felelőssége*

Kezdeményező és döntéshozatali képesség, személyes felelősségvállalása és annak gyakorlása révén alkalmas a csoportmunkában való konstruktív együttműködésre, kellő gyakorlat után vezetői feladatok ellátása.

Felelősséget vállal a társadalommal szemben a környezetvédelmi téren hozott döntéseiért.

Szakmai tevékenysége során felelősséggel vizsgálja az antropogén folyamatok környezeti kockázatait és legjobb szakmai tudása szerint irányítja az ezeket csökkentő intézkedések megtételét.

A környezettudomány bármely területéhez kapcsolódó szakirodalmi feldolgozást önállóan elvégzi, akár idegen nyelven is.

A környezettudomány bármely területéhez kapcsolódó gyakorlati kutatási feladatait önállóan végzi, azokért felelősséget vállal.

Munkája során önálló tervező, irányító, szakértő feladatokat lát el a környezettudományhoz kapcsolódó tudományos kutatásokat végző munkahelyeken, a környezettudomány eredményeit alkalmazó és továbbfejlesztő munkahelyeken, kutató-fejlesztő intézetekben és a szakigazgatásban.

## **9. A mesterképzés jellemzői:**

### **9.1. Szakmai jellemzők**

9.1.1. A szakképzettséghez vezető tudományágak, szakterületek, amelyekből a szak felépül: a képzéshez kapcsolódó természettudományi ismeretek (alkalmazott matematika, környezeti informatika, alkalmazott fizika, biokémia, egyes környezeti övek fizikája, hidrológia, alkalmazott analitikai kémia, globális és regionális változások, sugárzások, energetika és környezet, élettan, alkalmazott ökológia) 15-20 kredit;

környezettudomány szakspecifikus ismeretek [környezeti mintavételezés és mintaelőkészítés, környezeti méréstechnikák, környezetvédelem (megelőzés, fenntarthatóság, rehabilitálás), táj- és környezetgazdálkodás, hulladékgazdálkodás, természetvédelem, környezeti anyagok, szennyezések, a környezettudomány társadalmi beágyazottsága (jog, közgazdaság, kommunikáció, pályázatmenedzsment), terepgyakorlat, üzemi gyakorlat] 25-35 kredit;

9.1.2. A specializáció a felsőoktatási intézmény által a környezettudomány tudományág területéről ajánlott, sajátos kompetenciákat eredményező speciális ismeret, amelynek kreditértéke a képzés egészén belül 30-40 kredit.

### **9.2. Idegennyelvi követelmény**

A mesterfokozat megszerzéséhez egy élő idegen nyelvből államilag elismert középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, illetve oklevél szükséges.

### **9.3. A szakmai gyakorlatra vonatkozó követelmények**

A szakmai gyakorlat a képzés tantervében meghatározott hat hét időtartamot elérő egybefüggő gyakorlat.

### **9.4. A 4.2. és 4.3. pontban megadott oklevéllel rendelkezők esetén a mesterképzési képzési ciklusba való belépés minimális feltételei**

A mesterképzésbe való belépéshez a korábbi tanulmányokból szükséges minimális kreditek száma 80 kredit a természettudomány, a műszaki, a környezettudomány és a környezetgazdaság területeiről.

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a hallgató a korábbi tanulmányai alapján legalább 60 kredittel rendelkezzen. A hiányzó krediteket a felsőoktatási

intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint meg kell szerezni.

A kreditek a Környezettudomány mesterképzési szakon előírt 120 kreditbe nem számolhatók el.

## **Specializációk a Környezettudomány mesterszakon**

Az **alkalmazott ökológia specializáció**n folyó képzés a környezet jelenlegi és múltbeli állapotára, ill. annak jövőbeli alakulására (trend) vonatkozó információk gyűjtésére, rendszerezésére, interpretációjára és közlésére, valamint a monitor-rendszerek üzemeltetésének megszervezésére és ellenőrzésére irányul. A specializáción tanulók a földtani közeg, a talaj, a felszín alatti és felszíni víz, a levegő szennyezettségének mérésére és az élő természeti környezet komplex feltárására vonatkozó ismereteket szereznek. Ezek alapján a szennyezési folyamatok és a szennyező anyagok élővilágra gyakorolt hatásainak és azok változásainak értékelése, valamint a környezeti hatásvizsgálatok elkészítése válik lehetővé.

A **műszeres környezeti analitika specializáció**jú képzés a terepen, ill. környezetvédelmi és környezettudományi laboratóriumokban analitikai műszerek kezelésére, ezekkel az eszközökkel a mérések önálló elvégzésére valamint a mérési adatok feldolgozására irányul. Fontos a környezeti folyamatok eredetének és hatásának megértését elősegítő ismeretek elsajátítása, s az ezek alapján történő megfelelő monitorozási rendszer összeállítását, környezetbarát technológiák kémiai alapjainak kidolgozását, kémiai szennyezés-mentesítési eljárások kidolgozását, esetlegesen az adott környezeti probléma megoldását elősegítő, új analitikai módszerek kidolgozását biztosító tudás megszerzése.

## **Testnevelési követelmények - DE TVSZ 10.§**

Mesterképzésben (MSc, MA) részt vevő hallgatóknak egy féléven keresztül heti két óra testnevelési foglalkozáson való részvétel kötelező. A testnevelési követelmények teljesítése a végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának feltétele. A testnevelés kurzus 1 kredit/félév kreditértékű.

## **Munkavédelem**

A végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának előfeltétele a **Munkavédelem kurzus teljesítése**. A kurzus 1 kredit/félév kreditértékű.

## **Idegennyelv-ismeret követelményei**

A mesterfokozat megszerzéséhez egy élő idegen nyelvből államilag elismert középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, illetve oklevél szükséges.

## **Diplomadolgozat**

Diplomadolgozati témát a második félévben kell választani (bár a hallgató már korábban is elkezdheti kutatómunkáját az általa választott témában és témavezetőnél). A választható

diplomadolgozati témákat a tanszéki faliújságokon, intézeti és/vagy tanszéki honlapokon teszik közzé. Ez alapján a hallgató személyesen felkeresve a témavezetőként megjelölt oktatót beszélheti meg a témavezetés vállalását és ezután a Diplomamunka jelentkezési lap elnevezésű űrlapot kitöltve benyújtja az érintett intézethez. A 3. és 4. félévben a témavezető neve alatt megjelenő Diplomamunka I. és II. tárgyakat fel kell venni.

A diplomadolgozat a saját mérési, tapasztalati adatokat eredményező munka bemutatása. Terjedelmében 30-35 oldal (1,5 sorköz, 12 betűméret) és megfelelően illusztrált (táblázatok, ábrák, fotók) legyen. Fejezetei: Tartalomjegyzék, Bevezetés (problémafelvetés és célkitűzés), Irodalmi áttekintés, Anyag és módszer, Eredmények ismertetése és értékelése, Összefoglalás, Köszönetnyilvánítás, Irodalomjegyzék.

## **Záróvizsga**

### **A záróvizsgára bocsátás feltételei:**

- a végbizonyítvány (abszolutórium) megszerzése
- a diplomadolgozat leadása
- a diplomadolgozatról készített témavezetői vélemény és a külső bírálat leadása

### **A záróvizsga részei és értékelése:**

- a diplomadolgozat érdemjegye (a témavezető és a bíráló által megjelölt érdemjegyek alapján)
- a diplomadolgozat megvédése
- felelet az általános szakmai (az alapozó- és törzstárgyak) és a specializáció témaköreiből

### **A záróvizsga részletes ismertetése:**

A záróvizsga nyilvános, szóbeli, mintegy 30 perc időtartamú, a dékán által megbízott bizottság előtt lefolytatott vizsga.

### **A záróvizsga részei, időbeosztása és értékelése:**

*A diplomadolgozat megvédése (max. 10 perc):*

- a jelölt szabad előadásban kivetített illusztrációkkal (elektronikus prezentációval) ismerteti munkáját;
- ezután a jelölt válaszol a bírálatban, illetve a helyszínen a bizottság tagjai által feltett kérdésekre

*Felelet (20 perc):*

- a jelölt (előzetes, legalább egy órás felkészülés után) beszámol az általános szakmai és specializációs tételesorból húzott 1-1 tételből



## Környezettudomány MSc (a két specializáció közös tárgyai)

| kód                  | tárgy                                         | tárgyfelelős                     | félévek óraszámai |       |       |       | előfeltétel | számon<br>kérés | kredit |
|----------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------------|-----------------|--------|
|                      |                                               |                                  | 1                 | 2     | 3     | 4     |             |                 |        |
| Alapozó tárgyak      |                                               |                                  |                   |       |       |       |             |                 |        |
| TTFME0420            | Környezetinformatika                          | Csige István                     | 1+0+0             |       |       |       |             | K               | 1      |
| TTFMG0420            | Környezetinformatika                          | Csige István                     | 0+2+0             |       |       |       |             | G               | 1      |
| TTGME0511            | Környezetvédelmi politika                     | Fazekas István                   |                   |       | 2+0+0 |       |             | K               | 2      |
| TTEME0201            | Környezeti komm. és menedzsment               | Szabó József                     |                   |       | 2+0+0 |       |             | K               | 2      |
| TTEMG0201            | Környezeti komm. és menedzsment               | Szabó József                     |                   |       |       | 0+1+0 |             | G               | 1      |
| TTEME0101            | Alkalmazott ökológia                          | Magura Tibor                     | 2+0+0             |       |       |       |             | K               | 2      |
| TTFME0421            | Környezetfizika 3                             | Erdélyiné Baradács Eszter        | 2+0+0             |       |       |       |             | K               | 2      |
| TTFMG0421            | Környezetfizika 3                             | Erdélyiné Baradács Eszter        | 0+1+0             |       |       |       |             | A               | 0      |
| TTKML0541            | A környezetanalitika szerves kémiai módszerei | Baranyai Edina                   | 1+0+2             |       |       |       |             | G               | 3      |
| Szakmai törzstárgyak |                                               |                                  |                   |       |       |       |             |                 |        |
| TTEME0103            | Talajökológia                                 | Horváth Roland                   |                   | 1+0+0 |       |       |             | K               | 1      |
| TTEMG0103            | Talajökológia                                 | Horváth Roland                   |                   | 0+1+0 |       |       |             | G               | 1      |
| TTEME1626            | Talajvédelem                                  | Szabó György                     |                   | 2+0+0 |       |       |             | K               | 2      |
| TTEMG1626            | Talajvédelem                                  | Novák Tibor                      |                   | 0+1+0 |       |       |             | G               | 1      |
| TTHME9108            | Hidroökológia                                 | Nagy Sándor<br>Alex/Antal László |                   | 2+0+0 |       |       |             | K               | 2      |
| TTEME0104            | Vízi környezetvédelem                         | Gyulai István                    |                   |       | 2+0+0 |       | TTHME9108   | K               | 2      |
| TTEML0104            | Vízi környezetvédelem                         | Gyulai István                    |                   |       | 0+0+2 |       | TTHME9108   | G               | 2      |
| TTGME0103            | Bioklimatológia                               | Lázár István                     |                   |       | 2+0+0 |       |             | K               | 2      |
| TTEME0105            | Levegőtisztaság védelem                       | Kundrát-Simon Edina              |                   | 2+0+0 |       |       |             | K               | 2      |

|                                       |                                   |                       |       |       |        |   |           |   |    |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-------|-------|--------|---|-----------|---|----|
| TTEMG0105                             | Levegőtisztaság védelem           | Kundrát-Simon Edina   |       | 0+1+0 |        |   |           | G | 1  |
| TTEME0102                             | Hulladékgazdálkodás               | Kaszáné Kiss Magdolna |       |       | 2+0+0  |   | TTEME0101 | K | 2  |
| TTEMG0102                             | Hulladékgazdálkodás               | Kaszáné Kiss Magdolna |       |       | 0+2+0  |   | TTEME0101 | G | 2  |
| TTEME0106                             | Környezetvédelmi biotechnológia   | Magura Tibor          |       |       | 2+0+0  |   | TTEME0101 | K | 2  |
| TTEMG0106                             | Környezetvédelmi biotechnológia   | Magura Tibor          |       |       | 0+1+0  |   | TTEME0101 | G | 1  |
| TTKME0319                             | Környezetvédelmi technika és kez. | Deák György           | 2+0+0 |       |        |   |           | K | 2  |
| TTKMG0319                             | Környezetvédelmi technika és kez. | Deák György           | 0+1+0 |       |        |   |           | G | 1  |
| TTEME0520                             | Tájvédelem                        | Novák Tibor           | 2+0+0 |       |        |   |           | K | 2  |
| TTEMG0520                             | Tájvédelem                        | Novák Tibor           | 0+2+0 |       |        |   |           | G | 2  |
| TTEME0110                             | Biodiverzitás és mérése           | Tóthmérés Béla        | 1+0+0 |       |        |   |           | A | 0  |
| TTEMG0110                             | Biodiverzitás és mérése           | Mizser Szabolcs       | 0+2+0 |       |        |   |           | G | 2  |
| TTEMG0107                             | Terepgyakorlat                    | Magura Tibor          |       | x     |        |   |           | G | 2  |
| TTEMG0001                             | Diplomamunka I.                   |                       |       |       | x      |   |           | G | 15 |
| TTEMG0003                             | Diplomamunka II.                  |                       |       |       |        | x |           | G | 15 |
| TTEMG0005                             | Szakmai gyakorlat                 | Magura Tibor          |       |       | 6 hét* |   |           | G | 6  |
| Egyéb szabadon választható tantárgyak |                                   |                       |       |       |        |   |           |   | 6  |

\* A gyakorlatot a 2. félév utáni nyáron kell teljesíteni, a kurzust felvenni pedig a 3. félévben kell

Magyarázat: óraszám = tantermi előadás + tantermi gyakorlat + laborgyakorlat; K = kollokvium; G = gyakorlati jegy; A = aláírás

### Alkalmazott ökológia specializáció differenciált tárgyai

| kód       | tárgy                             | tárgyfelelős               | félévek óraszámai |       |       |       | előfeltétel | számonkérés | kredit |
|-----------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|--------|
|           |                                   |                            | 1                 | 2     | 3     | 4     |             |             |        |
| TTEME0108 | Természetvédelmi ökológia         | Tóth-Szabó Edina           |                   |       | 2+0+0 |       | TTEME0110   | K           | 2      |
| TTEMG0108 | Természetvédelmi ökológia         | Mizser Szabolcs            |                   |       | 0+2+0 |       | TTEMG0110   | G           | 2      |
| TTEME0109 | Erdészeti ökológia                | Mészáros Ilona/Oláh Viktor |                   | 2+0+0 |       |       |             | K           | 2      |
| TTEMG0109 | Erdészeti ökológia                | Mészáros Ilona/Oláh Viktor |                   | 0+2+0 |       |       |             | G           | 2      |
| TTGME0102 | Megújuló energiaforrások          | Tóth Tamás                 |                   |       |       | 2+0+0 |             | K           | 2      |
| TTGMG6000 | Városökológia                     | Csorba Péter               |                   | 0+2+0 |       |       |             | G           | 2      |
| TTGME6002 | Tájélemzés és értékelés           | Csorba Péter               | 2+0+0             |       |       |       |             | K           | 2      |
| TTGMG6003 | Tájélemzés és értékelés           | Csorba Péter               | 0+1+0             |       |       |       |             | G           | 1      |
| TTEME0111 | Környezeti nevelés                | Revákné Markóczi Ibolya    |                   |       |       | 1+0+0 |             | A           | 0      |
| TTEMG0111 | Környezeti nevelés                | Revákné Markóczi Ibolya    |                   |       |       | 0+2+0 |             | G           | 2      |
| TTEME0112 | Környezetszennyezés ökol. hatásai | Kaszáné Kiss Magdolna      |                   |       |       | 1+0+0 |             | K           | 1      |
| TTEMG0112 | Környezetszennyezés ökol. hatásai | Kaszáné Kiss Magdolna      |                   |       |       | 0+2+0 |             | G           | 2      |
| TTHME9307 | Létesített vizes élőhelyek        | Kaszáné Kiss Magdolna      |                   |       | 2+0+0 |       |             | K           | 2      |
| TTHME5201 | Vízminősítés                      | Bácsi István               |                   |       | 1+0+0 |       | TTHME9108   | A           | 0      |
| TTHMG5201 | Vízminősítés                      | Bácsi István               |                   |       | 0+3+0 |       | TTHME9108   | G           | 3      |
| TTEME0114 | Ökológiai modellezés              | Tóthmérész Béla            |                   |       |       | 1+0+0 |             | K           | 1      |
| TTEMG0114 | Ökológiai modellezés              | Mizser Szabolcs            |                   |       |       | 0+2+0 |             | G           | 2      |
| TTEME0522 | Tájrehabilitáció                  | Fazekas István             |                   |       | 1+0+0 |       |             | A           | 0      |
| TTEMG0522 | Tájrehabilitáció                  | Fazekas István             |                   |       | 0+1+0 |       |             | G           | 2      |

Magyarázat: óraszám = tantermi előadás + tantermi gyakorlat + laborgyakorlat; K = kollokvium; G = gyakorlati jegy; A = aláírás

### Műszeres környezeti analitika specializáció differenciált tárgyai

| kód       | tárgy                                | tárgyfelelős           | félévek óraszámai |       |       |       | előfeltétel | számonkérés | kredit |
|-----------|--------------------------------------|------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|--------|
|           |                                      |                        | 1                 | 2     | 3     | 4     |             |             |        |
|           |                                      |                        |                   |       |       |       |             |             |        |
| TTFME2412 | Analitikai spektroszkópiai eljárások | Csarnovics István      | 2+0+0             |       |       |       |             | K           | 2      |
| TTKME0512 | Kemometria I.                        | Kalmár József          |                   | 2+0+0 |       |       |             | K           | 2      |
| TTKMG0512 | Kemometria II.                       | Kalmár József          |                   |       |       | 0+1+2 | TTKME0512   | G           | 3      |
| TTKME0501 | Műszeres analitika I.                | Gáspár Attila          |                   | 2+0+0 |       |       |             | K           | 2      |
| TTKML0504 | Műszeres analitika II.               | Andrási Melinda        |                   |       | 0+0+4 |       |             | G           | 4      |
| TTKME0505 | Spektroszkópiai módszerek            | Erdődiné Kövér Katalin |                   | 2+0+0 |       |       |             | K           | 2      |
| TTKML0502 | Szerkezetvizsgáló módszerek          | Erdődiné Kövér Katalin |                   |       |       | 0+3+0 | TTKME0505   | G           | 3      |
| TTFME2413 | Nukleáris mérés technika             | Papp Zoltán            |                   | 1+1+0 |       |       |             | G           | 2      |
| TTFME0423 | Távérzékelés fizikája                | Csige István           |                   |       | 1+1+0 |       | TTFME0421   | G           | 2      |
| TTFME0422 | Légkörfizika                         | Csige István           |                   | 2+0+0 |       |       | TTFME0421   | K           | 2      |
| TTKME0521 | Élelmiszeranalitika                  | Csapó János            |                   |       | 2+0+0 |       |             | K           | 2      |
| TTKME0513 | Analitikai minőségbiztosítás         | Andrási Melinda        |                   |       |       | 1+0+0 |             | K           | 1      |
| TTEME0112 | Környezetszennyezés ökol. hatásai    | Kaszáné Kiss Magdolna  |                   |       |       | 1+0+0 |             | K           | 1      |
| TTEMG0112 | Környezetszennyezés ökol. hatásai    | Kaszáné Kiss Magdolna  |                   |       |       | 0+2+0 |             | G           | 2      |

Magyarázat: óraszám = tantermi előadás + tantermi gyakorlat + laborgyakorlat; K = kollokvium; G = gyakorlati jegy; A = aláírás

## Rövid tantárgyi programok

### Alapozó tárgyak

#### **TTFME0420, TTFMG0420 Környezetinformatika**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Csige István egyetemi docens

*Heti óraszám:* 1+2+0

*Kredit értéke:* 1+2

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék és begyakorolják a környezettudományban használható informatikai, infokommunikációs eszközök és számítási módszerek használatát.

*A tantárgy tematikája:*

Környezeti adatbázisok (geológiai, növényzeti, hidrológiai, talajtani adatok, modellezéshez szükséges adatok pl. erózió, talajvíz áramlás, talajtermékenység jellemzői, stb.), ezek használata, hozzáférhetősége. Adatbázisokra vonatkozó informatikai alapismeretek, (adatok tárolása, keresése). Környezeti adatok statisztikai értékelése, valószínűségszámítási alapfogalmak, statisztikai próbák. Időben változó környezeti folyamatok jellemzése, differenciálegyenletek és megoldási módszerek. BIG Data módszerek alkalmazási lehetőségei a környezettudományban.

*Irodalom:*

Falus Iván, Ollé János: Az empirikus kutatások gyakorlata. Adatfeldolgozás és statisztikus elemzés. Nemzeti Tankönyvkiadó, 2008 (egyes fejezetek)

Elek István: Bevezetés a geoinformatikába. ELTE Eötvös Kiadó, 2006

Lukács Ottó: Matematikai statisztika. Műszaki Könyvkiadó, 1996

Rolland, Fred, Adatbázisrendszerek, Panem Kft, 2002

#### **TTGME0511 Környezetvédelmi politika**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Fazekas István egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 2+0+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* kollokvium

*A tantárgy oktatásának célja:* bemutatni az intézményes környezetpolitika kialakulásának társadalmi hátterét, a zöldmozgalmakat, zöldpártokat. Áttekinteni a nemzetközi környezetpolitika meghatározó szereplőit, a környezetvédelmi világkonferenciákat, fontosabb egyezményeket és jegyzőkönyveket. Cél továbbá az Európai Unió és Magyarország környezetvédelmi politikájának, főbb stratégiai anyagainak részletes ismertetése.

*A tantárgy tematikája:*

A kurzus során a hallgatók megismerik intézményes környezetpolitika kialakulásának társadalmi hátterét, a zöldmozgalmakat, zöldpártokat. Áttekintik a nemzetközi környezetpolitika meghatározó szereplőit, a környezetvédelmi világkonferenciákat, fontosabb egyezményeket és

jegyzőkönyveket. Megismerik a környezetpolitikai döntéshozatali és szabályozó mechanizmusokat. Megismerik az Európai Unió és Magyarország legfontosabb környezetpolitikai célkitűzéseit, eddigi eredményeit, valamint a környezetvédelemmel kapcsolatos aktuális hazai programokat, fejlesztési terveket és azok finanszírozását.

*Irodalom:*

Fazekas István: Az EU környezetvédelmi politikája és a magyar integráció (2006) Kossuth Egyetemi Kiadó Debrecen 160p.

Az EU aktuális környezetpolitikai dokumentumai, Nemzeti Környezetvédelmi Programok, Nemzeti Fejlesztési Tervek környezetvédelemmel kapcsolatos operatív programjai.

**TTEME0201, TTEMG0201 Környezeti kommunikáció és menedzsment**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Szabó József egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 2+1+0

*Kredit értéke:* 2+1

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a kommunikációs lehetőségeket, az egyes média megjelenési lehetőségek használatát, azok nyelvezetét. Képesek legyenek saját kutatásaik megjelenítésére a klasszikus médiafelületeken is. Alkalmasak legyenek arra, hogy a saját projektjeiket összeállítsák, azok kommunikációját hatékonyan megoldják.

*A tantárgy tematikája:*

A kommunikáció folyamata. A kommunikációs és médiaértési elméletek. Média specifikus információközvetítés. A környezeti problémák közérthető megfogalmazása. Projektek és azok kommunikációja. A projektmenedzser kommunikációs feladatai. A tudományos eredmények közérthető kommunikációja, megfelelő eszközök választása, kommunikációs kampányok szervezése. A digitális tudás által kínált lehetőségek alkalmazása a környezettudományi eredmények kommunikációjában.

*Irodalom:*

Szabó József és Széles Tamás (2011): Digitális szép új világ. Debreceni Mozgóképkultúra Alapítvány, Debrecen.

Kenyeres Attila (2015): Meghamisított valóság - A médiamanipuláció titkai, Debrecen.

Széles Tamás (2009): A képes hír. Debreceni Mozgóképkultúra Alapítvány, Debrecen.

**TTEME0101 Alkalmazott ökológia**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Magura Tibor egyetemi tanár

*Heti óraszám:* 2+0+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* kollokvium

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék az általános ökológiai elvek és törvényszerűségek gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit a környezeti állapotértékelés és állapotjavítás során és érvényesíteni tudják az ökológiai szempontokat a társadalmi tevékenység területein.

*A tantárgy tematikája:*

Az alkalmazott ökológia fogalma és kapcsolata az általános ökológiával. A lépték fontossága az alkalmazott ökológiában. Ökológiai elvek és törvényszerűségek alkalmazása az ember által létrehozott városi élőhelyeken, a szántóföldi gazdálkodásban, a gyepgazdálkodásban és az erdőgazdálkodásban. Az ökológiai, mint a természetvédelem alapozó és szemléletformáló tudománya. Védett természeti területek kezelése. A természetvédelem ökológiai alapjai. Aktív természetvédelem. Prezerváció. Konzerváció. Rehabilitáció. Restauráció. Rekonstrukció. Kreáció. Ökológiai elvek és törvényszerűségek alkalmazása a táj szintjén: tájökológia, fragmentáció, izoláció, lineáris tájképi elemek összekötő, izoláló és szűrő szerepe. Ökológiai elvek és törvényszerűségek alkalmazása az inváziós fajok elleni védekezés során. Távérzékelési és térinformatikai módszerek az alkalmazott ökológiában. Bioindikáció, biomonitorozás, biodiverzitás-monitorozás. A természetes és antropogén eredetű szerves és szervetlen vegyületek, továbbá stressz tényezők ökotoxikológiai hatásai. A szennyezett talajok és vizek megtisztítása természetes módszerekkel (bioremediáció).

*Irodalom:*

Edward I. Newman (2000): Applied Ecology and Environmental Management. Wiley-Blackwell.

**TTFME0421, TTFMG0421 Környezetfizika 3**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Erdélyiné Dr. Baradács Eszter egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 2+1+0

*Kredit értéke:* 2+0

*Számonkérés módja:* kollokvium, aláírás

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerkedjenek napjaink aktuális környezetfizikai témáival és az ezekhez kapcsolódó fogalmakkal. Továbbá a gyakorlatok során megismerkedjenek az előadásokhoz kapcsolódó különböző mérés technikákkal.

*A tantárgy tematikája:*

Környezet, kockázat. Kozmikus sugárzási környezetünk. Radon a környezetben. Reaktorbalesetek környezeti hatásai. Klímaváltozás. A környezeti zaj. A Kárpát-medence vulkánjai. A légkör aeroszol szennyezettsége. Extrém aeroszol hatások. Atomerőművek üzemi kibocsátásai. Radioaktív hulladékok elhelyezése. Áramlások a környezetben, vízkészletek és veszélyeztetettségük. Vízbeszivárgás, kormeghatározás. Alternatív energiaforrások.

*Irodalom:*

Kiss Árpád Zoltán szerk. Fejezetek a környezetfizikából. Egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debreceni Egyetem, Debrecen, 2003.

Moodle elektronikus oktatási környezetben kiadott segédanyagok.

**TTKML0541 A környezetanalitika szervetlen kémiai módszerei**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Baranyai Edina egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 1+0+2

*Kredit értéke:* 3

*Számonkérés módja:* gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók általános ismereteket szerezzenek a környezetanalitika szerves és szervetlen kémiai módszereiről. A legfontosabb mintavételi és minta-előkészítési, valamint a környezeti kémia tárgykörébe tartozó klasszikus és műszeres analitikai eljárások elméleti háttérével ismerkedjenek meg. A kémiai analízis összetett folyamatának megértésén túl gyakorlati példákon keresztül sajátítsák el, hogyan lehet egy anyagi rendszer minőségi és mennyiségi összetételéről, szerkezetéről és energiaállapotáról térbeli és időbeli információt gyűjteni.

*A tantárgy tematikája:*

A környezetanalitika fogalma, tárgya és alkalmazási területei, csoportosítási lehetőségei. A környezeti analízis lépései, klasszikus és műszeres analitikai módszerei. A környezeti mintavételezés alapfogalmai és stratégiái, a minták szállítására, tartósítására és tárolására vonatkozó szabályok, minta-előkészítési technikák. A mérendő komponensek csoportosítása, a vonatkozó analitikai módszerek tematikus ismertetése. A kísérő és mátrixkomponensek leggyakoribb zavaró hatásainak tárgyalása. Felszíni vizek szervetlen ionjainak vizsgálata klasszikus, spektrofotometriás és atomemissziós spektrometriás módszerekkel. A Maucha-féle összótartalom csillagdiagramm ábrázolása, a halobitás meghatározása. Növényi minták cink tartalmának meghatározása nedves roncsolást és száraz hamvasztást követően mikrohullámú plazma atomemissziós spektrometriával. Talajminták elemösszetételének megállapítása blokk roncsolást és mikrohullámmal elősegített nedves roncsolást követően mikrohullámú plazma atomemissziós spektrometriával.

*Irodalom:*

Galbács Zoltán és Galbács Gábor: A környezetanalitika gyakorlati alapjai. Szegedi Egyetemi Kiadó (2009)

Óváry Mihály: Környezeti mintavételezés. Typotex Kiadó (2012)

Braun Mihály, Hubay Katalin, Baranyai Edina, Harangi Sándor: A környezetanalitika szervetlen kémiai módszerei. (gyakorlati jegyzet és segédanyag) Debreceni Egyetem (2014)

Tatár Enikő és Záray Gyula: Környezetminősítés. Typotex Kiadó (2012)

Posta József: Atomabszorpciós Spektrometria. Hallgatói Információs Központ (2007)

Posta József: Mintavétel és mintaelőkészítés. Debreceni Egyetem (2009)

## **Szakmai törzstárgyak**

### **TTEME0103, TTEMG0103 Talajökológia**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Horváth Roland egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 1+1+0

*Kredit értéke:* 1+1

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a talajökológia tudományág alapvető jellemzőit, alapfogalmain, vizsgálati tárgyát, legfontosabb feladatait, a talajok és élőviláguk egymásra gyakorolt hatásait, valamint a talajökológiával foglalkozó idegen nyelvű szakirodalmakat.

*A tantárgy tematikája:*



A talaj fogalma. A talaj fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságai. A talaj és a növényzet kapcsolata. Talajképződés, talajtípusok és talaj-genetikai sorozatok. Nehézfémek előfordulása a talajban. Talajszennyezés forrásai. A nehézfémek csoportosítása és környezeti hatásai. Talajtisztítási eljárások. Országos Környezeti Kármentesítési Program. A talajokban előforduló nehézfémek élőlényközösségekre gyakorolt hatásai. A talajban található növényi szaporító és kitartó képletek. A diaspóra-bank és magban/magkészlet fogalma. A magkészlet-ökológia alapfogalmai. Magkészlet típus-besorolás. A talajszerkezet és az edafon kapcsolata. A talajfauna osztályozása (mikro-, mezo-, makro-, és megafauna). A talaj mikrofauna legfontosabb csoportjai, (Protozoa, Nematoda) mennyiségi viszonyaik és szerepük a talajban. A talaj mezofauna legfontosabb csoportjai, (Collembola, Acari, Tardigrada) mennyiségi viszonyaik és szerepük a talajban. A talaj makrofauna legfontosabb csoportjai, (Araneae, Carabidae, Formicidae, Isopoda, Staphylinidae) mennyiségi viszonyaik és szerepük a talajban. A talaj megafauna legfontosabb csoportjai (Gastropoda, Lumbricidae, Talpidae, Soricidae), mennyiségi viszonyaik és szerepük a talajban. A talajökológiai kutatások bemutatása egy urbanizációs projekt (GlobeNet) keretein belül.

#### *Irodalom:*

Richards, B. N. (1978): Introduction to the Soil Ecosystem. Longman Group Limited, London.  
Coleman, D. C., Crossley, D. A., Hendrix, P. F. (2004): Fundamentals of Soil Ecology. Elsevier, Burlington.

### ***TTEME1626, TTEMG1626 Talajvédelem***

*A tantárgy felelőse:* Dr. Szabó Görgy egyetemi docens, Dr. Novák Tibor egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 2+1+0

*Kredit értéke:* 2+1

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerkedjenek a talajvédelem fogalmával, illetve a következő talajdegradációs folyamatokkal: talajtömörödés, szerkezet leromlása, talajsavanyodás, szélsőséges vízgazdálkodás, másodlagos szikesedés, talajszennyezés, defláció, erózió. Cél, hogy a hazánkban igen jelentős problémát okozó talajerózió esetében a hallgatók részletesen megismerjék a talajeróziót kiváltó és befolyásoló tényezőket, illetve az erózió elleni védekezés különböző módszereit (biológiai-, agrotechnikai- és műszaki talajvédelem). Cél, hogy megismerjék a talajvédelem jogszabályi hátterét és a talajvédelem intézményes kereteit. A hallgatók megismerik a talajvédelemi célú, illetve ahhoz is felhasználható országos adatbázisokat, adattartalmukat és adatnyerési technikáikat. Megismerkednek a talajvédelmi információs monitoring rendszer (TIM) hálózatával és eredményeivel. Ismertetésre kerülnek a talajvédelmi tervek formai és tartalmi követelményei, bemutatjuk a GPS-alapú, gépi mintavétel gyakorlatban alkalmazott eljárásait. Megvitatásra kerülnek a hazai talajdegradációs folyamatok indikátorai és a védekezés lehetőségei.

#### *A tantárgy tematikája:*

A talajvédelem fogalma, tárgya, jelentősége. A talajokat veszélyeztető degradációs tényezők általános értékelése. A talajtömörödés és a talajszerkezet leromlása. A talajsavanyodás okai és következményei. A talajsavanyodás elleni védekezés lehetséges módjai. A másodlagos szikesedés okai és következményei. A másodlagos szikesedés elleni védekezés lehetséges módjai. A fő talajszennyező források. A talajszennyezés hatása a talajok talaj élővilágára, illetve a talajok termőképességére. A szennyezések elleni védekezés módjai. A defláció fogalma,

kialakulásának okai és következményei. A defláció elleni védekezés lehetséges módjai. A talajeróziót kiváltó tényezők vizsgálata. Az areális és a lineáris erózió. A geológiai és a talajtani adottságok szerepe az erózió alakulásában. A növényborítottság és az ember szerepe az erózió alakulásában. A biológiai, az agrotechnikai és a műszaki talajvédelem lehetőségei az erózió elleni védekezésben. A talajvédelemmel kapcsolatos alapvető jogszabályok. A talajvédelmi monitoring, mintavétel szabályai, TIM rendszer. Talajvédelmi terv tartalmi elemei Talajvédelmi adatbázisok, laboratóriumok, talajvédelmi hatósági feladatok. Víz erózió. Szélerózió. Másodlagos szikesedés. Talajtömörödés. Szervesanyag-készlet csökkenés. Talajlefedés.

#### *Irodalom:*

Filep György, Talajtani alapismeretek II., Talajrendszertan és alkalmazott talajtan, Debreceni Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, 199.

Kerényi A. 1991. Talajerózió, Akadémia Kiadó, Budapest, 219 p.

Stefanovits P. - Filep Gy. - Fülek Gy. 1999. Talajtan, Mezőgazda Kiadó, 472 p.

### **TTHME9108 Hidroökológia**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Nagy Sándor Alex egyetemi docens

*Heti óraszám:* 2+0+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* kollokvium

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a vízi és vizes élőhelyek legfontosabb hidroökológiai sajátosságait, mind globális, mind hazai vonatkozásban. Ismerjék az ökológiai vízigény fogalmát, biztosításának lehetőségeit, valamint összefüggését a klimatikus változásokkal mind globális, mind hazai vonatkozásban.

#### *A tantárgy tematikája:*

A vízi, vizes és a szárazföldi ökológiai rendszerek sajátosságainak összevetése, a fenntartásukban szerepet játszó tényezők. A trópusi, a hideg égővi és a mérsékelt égővi vízi ökológiai rendszerek működési sajátosságai. A magyarországi vizek ökológiai rendszereire ható tényezők áttekintése. A hazai vízfolyásaink és állóvizeink ökológiai rendszere. A szikes, termál és más különleges vizek ökológiai rendszere. Az ökológiai vízigény fogalma, kapcsolata a vízkészlettel, a vízi, és vizes élőhelyek vízigénye. Az ökológiai vízigény biztosításának mennyiségi és minőségi követelményei. Az ökológiai vízigény és a klimatikus változások, a klímaváltozás lehetséges okainak áttekintése, klímaváltozási scénáriók. A klimatikus változások hatásai a vizekre globális szinten, és várható hatásai a hazai vizekre és azok élővilágára. A klimatikus változások kezelése, alkalmazkodás a változó körülményekhez.

#### *Irodalom:*

Padisák J. 2005: Általános limnológia – ELTE Ötvös Kiadó, Budapest, 310 pp.

Dévai Gy. – Nagy S. – Wittner I. – Aradi Cs. – Csabai Z. – Tóth A. 2001: A Vízi és vizes élőhelyek sajátosságai és tipológiája. – In: SZABÓ M. (szerk) Tanulmányok Magyarország és az Európai Unió természetvédelméről., In: BÓHM A. – SZABÓ M (szerk): Vizes élőhelyek: A természeti és a társadalmi környezet kapcsolata. – TEMPUS Institutional Building Joint European Projekt (TIB-JEP 13021-98), Budapest, p. 11–74.

Szabó J. 2004: A víz földrajza. In: Borsy Z. (Szerk.): Általános természetföldrajz – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 832 pp.

Ligetvári Ferenc (szerk.) 2006: Felmelegedés és vizeink válogatott írások – Agroinform kiadó, Budapest, 238 pp.

### **TTEME0104, TTEML0104 Vízi környezetvédelem**

*A tárgy felelőse:* Gyulai István egyetemi tanársegéd

*Heti óraszám:* 2+0+2

*Kredit értéke:* 2+2

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* Azon elméleti és gyakorlati ismeretek elsajátítása, melyek révén a leendő szakemberek képesek lesznek a környezet jelenlegi és múltbeli állapotára, ill. annak jövőbeli alakulására (trend) vonatkozó információ gyűjtésére, rendszerezésére, interpretációjára és közlésére. Képesek lesznek az ökológia elveinek és törvényszerűségeinek gyakorlati alkalmazása. A vizeinket érő antropogén hatások felmérésére és megoldására.

*A tantárgy tematikája:*

Ökológiai alapozású környezetvédelmi ismeretek nyújtása. Megismertetni azokat a problémákat, feladatokat, amelyeknek megoldása a környezetvédelem terén napjainkban egyre sürgetőbb. A környezetvédelem általános kérdései, a társadalom és környezetvédelem kapcsolata. Ökológia elveinek és törvényszerűségeinek gyakorlati alkalmazása. Környezetvédelmi alapfogalmak. Környezet-szennyezés, terhelés, terhelhetőség, tűréshatár, érzékenység.. A környezetvédelem és a természetvédelem. Nemzetközi és hazai helyzet. Az EU környezetvédelmi programjai. A vízszennyezés ökológiája és hatása. Vízi környezetvédelem, ivóvíz termelés, ipari vízgazdálkodás, mező-, erdőgazdasági vízellátás, üdülő- és fürdővíz, szennyvíztisztítás, szennyvíziszap kezelés, vízgazdálkodás. Az eutrofizálódás és ellene való védekezés. Savasodás, üvegházhatás, ózonpajzs csökkenés, víztartalmak csökkenése, biodiverzitás csökkenés, mint kiemelt globális kérdések A vízi környezetvédelem közegészségügyi problémái. A legfontosabb jogi szabályozások.

*Irodalom:*

Borda J., Lakatos Gy., Szász T. 2003: Környezetvédelem. Ipari Környezetvédelem. Környezetgazdaságtan. Egyetemi jegyzet. DE, TTK, Debrecen, 1-137.

Lakatos Gy., Mölsa H. 1998: Hidrobiológia – Limnológia. Hallgatói Kézikönyv. INCOFIT TEMPUS S-JEP 11266-96. Debrecen és Kuopio, p. 1-120.

Kozák M., Lakatos Gy. 1991: Vízi környezetvédelem. I. Egyetemi Jegyzet, KLTE Kiadó, Debrecen, 1-179.

Lakatos Gy., Czudar A. 2008: Környezetvédelem I. Szennyvíztisztítás. Debreceni Egyetem Kiadó, Debrecen, p. 1-129.

Németh, J. (1998): A biológiai vízminősítés módszerei. Vízi Természet és Környezetvédelem 7. Bp. Környezetgazd. Int., 303 p.

Pásztó Péter (1998). Vízminőségvédelem, vízminőségsszabályozás. Veszprémi Egyetemi Kiadó

Öllös G. (1987) Vízellátás (K+F eredmények). Franklin Nyomda, Budapest

### **TTGME0103 Bioklimatológia**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Lázár István egyetemi tanársegéd

*Heti óraszám:* 2+0+0

*Kredit értéke: 2*

*Számonkérés módja: kollokvium*

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék az élővilág és az éghajlat közötti összefüggéseket, törvényszerűségeket.

*A tantárgy tematikája:*

A mikroklimatológia alapjai: a mikroklima fogalma és alapjelenségei. Az egyszerű felszínek klimatológiája (kopár, hó-, jég- és vízfelszínek). Növényállományok mikroklimája: a napsugárzás és a szél a növényállományokban, a növényállományok hőmérséklete, a hőmérséklet hatása az élettani folyamatokra. A szántóföldi növények, a szőlő és az erdő mikroklimája. A légköri tényezők hatása az állati szervezetekre: energiaforgalom, hőszabályozás, egyéb élettani hatások. A humánmeteorológia alapjai: a légköri tényezők hatása az emberre, szinoptikus orvometeorológia. Az időjárási frontok hatása az állati és emberi szervezetre.

*Irodalom:*

Justyák János (1995): Klimatológia. KLTE, Debrecen.

Péczely György (1998): Éghajlattan. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Szász Gábor (1988): Általános és speciális agrometeorológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Tar Károly (2006): Általános meteorológia. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debreceni Egyetem.

### **TTEME0105, TTEMG0105 Levegőtisztaság védelem**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Kundrát-Simon Edina egyetemi docens

*Heti óraszám:* 2+1+0

*Kredit értéke:* 2+1

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók átfogó ismereteket kapjanak a levegőtisztaság védelem elméletéről és gyakorlati alkalmazásáról, valamint gyakorlati ismereteket szerezzenek a légszennyezettséggel kapcsolatos vizsgálatok módszertanáról.

*A tantárgy tematikája:*

A mai légkör kialakulása. Az atmoszféra felosztása. A levegő definíciója, összetétele. Tiszta és szennyezett levegő fogalma, természetes és antropogén eredetű légszennyezés. Légszennyezés folyamata, hatásai. Ózon, mint légszennyező, szmog típusok, kialakulásuk feltételei. Ózonréteg elvékonyodás, globális felmelegedés, savas csapadék, levegőtisztítás alternatív megoldás lehetőségei, környezettechnológiai eljárások. Növényzet szerepe a légszennyezés csökkentésében, bioindikáció. Levegőtisztaság védelem hazai és nemzetközi szabályozása. Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat. Belső terek légszennyezettsége. Légszennyezettségi szint becslésre alkalmazható fafajok tanulmányozása. Mintavételi módszerek, mintavétel kritériumai. Mintavételezés. Falevelek felületének meghatározásának módszerei. Falevélen megüledett porminták eltávolításának módszere. Falevélen üledett por mennyiségi meghatározása. Falevelek nedvesség tartalmának meghatározása. Falevelek klorofill tartalmának meghatározása. Falevelek aszkorbinsav tartalmának meghatározása. Falevél szuszpenzió pH-jának meghatározása.

*Irodalom:*

Kabata-Pendias A, Mukherjee AB. 2007. Trace Elements from Soil to Human. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.  
 Kerényi A. 1995. Általános környezetvédelem. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.  
 Moser M, Pálmai Gy. 1999. A környezetvédelem alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.  
 Theakston F (Eds.) 2000. Air Quality Guidelines for Europe. Second Edition. WHO Regional Publications, European Series, No. 91.

### **TTEME0102, TTEMG0102 Hulladékgazdálkodás**

*A tantárgy felelőse:* Kaszáné Dr. Kiss Magdolna egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 2+2+0

*Kredit értéke:* 2+2

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a hulladékgazdálkodással kapcsolatos alapfogalmakat, a hulladék keletkezésének forrásait, a hulladék fajtákat, a kezelési és újrahasznosítási módszereket, valamint információt szerezzenek a hulladékgazdálkodás jogi szabályozásáról és a legfontosabb jövőbeni feladatokról. A kommunális szilárd hulladék összetétele, főbb jellemzői. A kommunális hulladék gyűjtési módszerei (vegyesen ill. szelektíven történő gyűjtés). Hulladékszállítás. A hulladékkezelésének leggyakoribb módszerei: deponálás, égetés, komposztálás, biogáz előállítás.

*A tantárgy tematikája:*

A hulladék fogalma, hulladéktípusok. Ipari nem veszélyes és veszélyes hulladékok. A mezőgazdálkodás és állattenyésztés hulladékai. A hulladéklerakás módjai. A depó kialakításának szabályai. Égetési technológiák. A hulladékok komposztálásának lehetőségei, feltételei. A biogáz képződés elve. A biogáz előállításának technológiája. A szelektív hulladékgyűjtés módjai és szabályai. Az újrahasznosítás módjai. A veszélyes hulladék fogalma, típusai. A veszélyes hulladékok kezelése. A radioaktív hulladékok fogalma, osztályozása. A radioaktív hulladékok keletkezése. A radioaktív hulladékok elhelyezésének elvei, a tárolók kialakításának módjai. A hulladékgazdálkodás jogi szabályozása. A magyarországi hulladékgazdálkodás helyzete. Az Országos Hulladékgazdálkodási Terv, legfőbb célkitűzései. A hulladékok mennyiség csökkentésének módjai. Az EU 2008-as Hulladékgazdálkodási Keretirányelve. A fenntartható fejlődés és a hulladékprobléma.

*Irodalom:*

Barótfi I. (szerk.) 2000: Környezettechnika. Mezőgazda Kiadó, Budapest: 1-981.  
 Riesz L. (szerk.) 2015: Magyarország környezeti állapota. Herman Ottó Intézet, Budapest: 1-198.  
 Vermes L. 1998: Hulladékgazdálkodás, hulladékhasznosítás. Mezőgazda Kiadó, Budapest: 1-201.  
 Zimler T. (szerk.) 2003: Hulladékgazdálkodás. Tertia Kiadó, Budapest: 1-320.  
 Nagy B. 2011: Újrahasznosítási ismeretek. SZIE, Gödöllő (e-tankönyv)  
 Angyal A. 2012: Műanyagok újrahasznosítása. Pannon Egyetem, Veszprém: 1-47.

### **TTEME0106, TTEMG0106 Környezetvédelmi biotechnológia**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Magura Tibor egyetemi tanár

*Heti óraszám:* 2+1+0

*Kredit értéke:* 2+1

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a környezetvédelemben ismert biotechnológiai eljárásokat, vizsgálati és értékelési módszereket, illetve ezek gyakorlati alkalmazhatóságát.

*A tantárgy tematikája:*

Környezetvédelmi technológiák a környezeti elemeket ért szerves és szervetlen szennyezők eltávolítására. Fizikai, kémiai, termikus és biológiai szennyvíztisztítási technológiák. Háromfokozatú, aerob, eleveniszapos szennyvíztisztítási eljárás. Szennyvíziszap-kezelés lépései: sűrítés, stabilizálás, kondicionálás, víztelenítés. Szennyvíziszap-kezelés alternatív lépései: komposztálás és égetés. Olajipari szennyvizek tisztítási technológiái. Folyamatos és indukált fitoextrakció. Rizofiltráció, blasztofiltráció. Fitovolatilizáció. Adalékanyagok és növények szerepe a fitostabilizációban. Fitodegradáció a növényeken belül és a növényeken kívül. Szerves szennyező anyagok fitoremediációja. Szerves szennyező anyagok és radio-nuklid szennyeződések fitoremediációja.

*Irodalom:*

Hans-Joachim Jördening and Josef Winter (2005): Environmental Biotechnology: Concepts and Applications. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

Simon László (2004). Fitoremediáció. Környezetvédelmi Füzetek. BMKE OMIKK, Budapest.

### **TTKME0319, TTKMG0319 Környezetvédelmi technika és kezelés**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Deák György egyetemi docens

*Heti óraszám:* 2+1+0

*Kredit értéke:* 2+1

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* megismertetni a hallgatókat néhány korszerű, konkrét és fontos környezetvédelmi technikával és kezeléssel, konkrét környezetvédelmi feladatok megoldása az eddigi tanulmányok segítségével, a megoldás közös, szemináriumi megbeszélése, ppt előadások tartása előre kiadott környezetvédelmi témákban.

*A tantárgy tematikája:*

Szilárd hulladékok aprítása, aprító berendezései. Szilárd hulladékok szeparálása alak, méret és anyagfajta szerint. A szeparálás berendezései és működésük. Levegő tisztítási lehetőségei. Porkamrák, ciklonok működése. Elektrosztatikus porleválasztó, zsákos porszűrő és üzemeltetésük körülményei. Homogén légszennyezők kinyerése: kriogén hűtők, adszorberek, adszorberek működtetése és regenerálása. Szennyzet, heterogén fázist tartalmazó folyadékok (víz) tisztítási lehetőségei: hidrociklonok, szűrők, ülepítők és azok működési elve. Homogén folyadék fázisok tisztítási lehetőségei: bepárlás, adszorpció, extrakció, ioncsere és berendezései. Ioncserélők működtetése és regenerálása. Membrántechnológiák alkalmazása. Az előadást követő szemináriumon nem kizárólagosan az alábbi témák megbeszélésére kerülhet sor:

Széntüzelésű hőerőmű működése, környezetvédelmi feladatok és ezek megoldása, szűrőanyag hasznosítása (hazai helyzet). Veszélyes hulladékok égetése, környezetvédelmi feladatok és ezek megoldása (hazai helyzet). Veszélyes hulladékok kezelése, lerakása (hazai helyzet). Kémiai

befoglalás (CFS). Kórházi hulladékok és ezek kezelése (hazai helyzet). Műanyag hulladékok gyűjtése, kezelése és újrahasznosítása. Elektronikai hulladékok, ezek kezelése és újrahasznosítása. Olajjal szennyezett talajok és ennek kezelési technikái. Fáradt-olaj regenerálás, hűtő-kenő folyadékok kezelése. Elektrooxidáció, membrántechnológia alkalmazása hulladék vizes oldatoknál. Mi legyen a széndioxiddal? Bakteriális lebontó rendszer, toxikus anyagok lebontása biológiai módszerrel. Hígtrágya kezelés. Vízisztító módszerek és ezek alkalmazása. Fémvisszanyerés galvánfürdőkből elektrolízissel illetve ioncserével. Használt sav-lúg regenerálás. Adsorpció a környezetvédelemben. Néhány összetett, konkrét környezetvédelmi feladat megoldása (pl. száraz, szilárd anyag kinyerése oldatból, vegyes hulladék aprítása és szétválasztása, VOC-k megkötése véggázokból stb.).

#### *Irodalom:*

Halász János, Hanus István: A vegyipari és környezettechnikai műveletek alapjai, JatePress (2005)

Raisz I.: Veszélyes hulladékok kezelése; Miskolci Egyetem, 2002.

OMIKK Környezetvédelmi füzetek illetve Hulladékok és másodnyersanyagok hasznosítása

Dr. Borda Jenő, Dr. Lakatos Gyula, Dr. Szász Tibor: Környezetvédelem (Ipari környezetvédelem, Környezetgazdaságtan), Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2003)

Dr. Barótfi István: Környezettechnika, Mezőgazda Kiadó, Budapest (2000)

Dr. Árvai József: Hulladékgazdálkodási kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó (1993)

Fonyó Zs., Fábry Gy.: Vegyipari művelettani alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó (1998)

#### **TTEME0520, TTEMG0520 Tájvédelem**

*A tárgy felelőse:* Dr. Novák Tibor József egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 2+2+0

*Kredit értéke:* 2+2

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a tájvédelemmel kapcsolatos alapfogalmakat, az ökológiai szemléletű tájanalízis és szintézis leglényegesebb módszereit, s erre építve a tájvédelem alapelveit és feladatait. A tárgy célja a tájvédelem gyakorlati lehetőségeinek megismerése, a hatósági munka alapvető dokumentumainak megismerése, valamint jellemző hazai tájvédelmi esettanulmányok feldolgozása.

#### *A tantárgy tematikája:*

Az elméleti előadásokon ismertetjük a tájvédelemmel kapcsolatos alapfogalmakat, bemutatjuk az ökológiai szemléletű tájanalízis és szintézis leglényegesebb módszereit, s erre építve foglalkozunk a tájvédelem alapelveivel és feladataival. Bemutatjuk a tájvédelem hazai és európai jogi szabályozását. Bemutatjuk a tájjelemek (foltok, folyosók, mátrix, tessera) típusait és funkcióit, valamint tájvédelemi szempontból meghatározó tulajdonságaikat. A hallgatók megismerkednek a szigetbiogeográfia alapjaival. A tárgy keretében foglalkozunk a táj elemzéséhez szükséges kvantitatív mutatókkal, a tájérzékenységhez kapcsolódó minősítési módszerekkel és ábrázolásukkal. A hallgatók ismereteket szereznek az ökológiai folyosók típusairól, funkcióiról és jelentőségükről. Bemutatjuk a tájvédelem feladatait a különböző tájtípusokban és a tájgazdálkodás hazai stratégiáját. A gyakorlatokon a hazai tájvédelem jogszabályokban lefektetett kereteivel, hatósági feladataival és a tájvédelmi feladatokban érintett intézményekkel foglalkozunk. Megismertetjük a hallgatókat a fenntartható tájhasználat gyakorlatával, a tájvédelmi szempontú területkezeléssel (erdő, gyepek, szántók, vizes területek) a

területhasználat optimalizálásával. Foglalkozunk a települések zöldfelületeinek tervezésével. Ismertetjük azokat a gyakorlati szempontokat, irányelveket, amelyek figyelembe vétele kiemelkedően fontos a különféle tájvédelmi szakhatósági eljárások során.

*Irodalom:*

Kerényi Attila: Tájvédelem, Pedellus Tankönyvkiadó, 2007, Debrecen, 184.

TájvédelmiKézikönyv:

[http://www.termeszetvedelem.hu/\\_user/downloads/Tajvedelem\\_szakhat/T%E1jv%E9delmi%20K%E9zik%E9nyv\\_2\\_2007.pdf](http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/Tajvedelem_szakhat/T%E1jv%E9delmi%20K%E9zik%E9nyv_2_2007.pdf)

Haraszthy László (2013): Értékkörző gazdálkodás Natura 2000 területeken. Pro Vértess természetvédelmi Közalapítvány, pp. 90.

**TTEME0110, TTEMG0110 Biodiverzitás és mérése**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Tóthmérész Béla egyetemi tanár, Dr. Mizser Szabolcs egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 1+2+0

*Kredit értéke:* 0+2

*Számonkérés módja:* aláírás, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megtanulják és megértsék az ökológiában, a környezettudományokban és az élet számos más területén központi szerepet játszó diverzitással kapcsolatos alapvető fogalmakat és modelleket. Megismerjék továbbá, hogy egy adott ökológiai probléma vizsgálatánál milyen módszerek állnak a kutatók rendelkezésére, mi az egyes módszerek előnye és hátránya. A hallgatók a gyakorlat során megismerik a diverzitással kapcsolatos adatfeldolgozási és kiértékelési statisztikai módszereket.

*A tantárgy tematikája:*

A közösségek diverzitásának leírására használt jelölések, alapvető matematikai ismeretek áttekintése. A biodiverzitás számolásához szükséges adatforrások áttekintése. A fajszám és fajgazdagság, mint diverzitás mérésére szolgáló eljárások. Fajtelítődés vizsgálata. Diverzitási mutatók áttekintése. Gyakorlati alkalmazhatóságuk. Relatív gyakoriságok, Simpson és Shannon diverzitás számolása. A diverzitás Patil-Taillie-féle értelmezése (DPT és DPTS diverzitások számolása). Ritkasági függvények számolása. Diverzitási rendezésre használható függvénycsaládok. Kumulált relatív abundancia görbék. RTS diverzitás számolása. Diverzitási rendezésre használható függvénycsaládok. Általánosított entrópia görbék. Rényi-féle egyparaméteres függvénycsalád jeles tagjai. Diverzitási profil értelmezése. Diverzitási rendezési módszerek összehasonlító elemzése. A klasszikus diverzitás mérési paradigma határai.

*Irodalom:*

Tóthmérész, B. 1997: Diverzitási rendezések. Scientia Kiadó, Budapest.

Izsák, J. 2001: Bevezetés a biológiai diverzitás mérésének módszertanába. Scientia Kiadó.

Fekete G. és Varga Z. (szerk.) 2006: Magyarország tájainak növényzete és állatvilága. MTA Társadalomkutató Központ, Budapest.

**TTEMG0107 Terepgyakorlat**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Magura Tibor egyetemi tanár



*Félévi óraszám:* 5 nap

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék az előadások és gyakorlatok során elsajátított ismeretek gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit, megismerjék az intézmények, üzemek, gyárak tapasztalatait, problémáit, a környezet és természet védelmében hozott intézkedéseiket, fejlesztéseiket.

*A tantárgy tematikája:*

A terepgyakorlat során a hallgatók megismerik a felszíni vízből történő ivóvíz előállítás technológiáját, a különböző ipari és kommunális szennyvizek kezelésének lehetőségeit, a hulladékgazdálkodás problémáit és megoldásuk lehetőségeit, a veszélyes hulladékok kezelésének nehézségeit, a talajok szennyeződését és a talajvédelem lehetőségeit. Tájékoztatást kapnak a Magyarországon végzett levegő-, talaj-, víz- és zajvédelmi vizsgálatokról valamint az ország környezeti állapotáról.

*Irodalom:*

Förstner, U.1993: Környezetvédelmi technika. Springer Hungarica, Budapest.

### **TTEMG0005 Szakmai gyakorlat**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Magura Tibor egyetemi tanár

*Félévi óraszám:* 6 hét

*Kredit értéke:* 6

*Számonkérés módja:* gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék az általuk választott intézmény, cég vagy szervezet felépítését, működését, valamint környezet- illetve természetvédelmi problémáit és ezek lehetséges megoldásait.

*A tantárgy tematikája:*

A hallgató az általa választott intézménynél, cégnél vagy szervezetenél eltöltött 6 hét alatt megismerkedik a szervezet felépítésével, működésével, környezet- illetve természetvédelmi problémáival és ezek lehetséges megoldásaival. Ezen idő alatt bekapcsolódik az adott helyen folyó szakmai munkába.

*Irodalom:*

-

### **Differenciált szakmai ismeretek – alkalmazott ökológia specializáció**

#### **TTEME0108, TTEMG0108 Természetvédelmi ökológia**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Tóth-Szabó Edina egyetemi adjunktus, Dr. Mizser Szabolcs egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 2+2+0

*Kredit értéke: 2+2*

*Számonkérés módja: kollókvium, gyakorlati jegy*

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a természetvédelmi ökológia kulcskérdéseit, a természetvédelmi alapfogalmakat, valamint a természetvédelem magyarországi és globális feladatait, problémáit. A természetvédelmi biológia meghatározása, a biodiverzitást veszélyeztető tényezők, a természetvédelem gyakorlati alkalmazásának lehetőségei, valamint a természetvédelem és a társadalom kapcsolatának bemutatása. Továbbá, elsajátítsák a természetvédelmi és ökológiai problémák vizsgálatához, illetve a természetvédelmi beavatkozások tervezéséhez szükséges alapvető ismereteket. A kurzus során önállóan feldolgoznak egy természetvédelmi szempontból jelentős esettanulmányt, amelyet közös műhelymunka során vitatunk meg.

*A tantárgy tematikája:*

A természetvédelmi biológia tárgyköre és feladata. A természetvédelem biológiai gyökerei. A természetvédelmi biológiai jelenlegi helyzete. Vezérelvek a természetvédelmi biológiában. A biodiverzitást veszélyeztető tényezők. Kihalások. A kihalások sebessége a földtörténeti múltban. Az ember okozta kihalások, a jelenkori kihalások sebessége. Idegenhonos fajok szigeteken, vízi és vizes élőhelyeken. Az idegenhonos fajok inváziós képessége. A biológia sokféleség védelmének alapjai. Ökológia gazdaságtan, ökoszisztéma szolgáltatások és funkciók. Az élőhelyek pusztulása, fragmentációja és leromlása. Az élőhelypusztítás hatásai. A nem védett területek jelentősége. A tájökológia ismereteinek alkalmazási lehetőségei. Populáció- és fajszintű védelem. A kis populációk problémái és veszélyeztetettsége. A genetikai változatosság csökkenése. Új populációk létrehozása, ex situ természetvédelem. Természetvédelmi kezelés. Gyepek kezelése kaszálással és legeltetéssel. A védett területeket veszélyeztető tényezők feltárása és orvoslása. Az emberi jelenlét hatásai a védett területeken. Restaurációs ökológia, az élőhely helyreállítás lépései. Az ökológiai helyreállítási munkák néhány jellemző típusa. Természetvédelem és társadalom, a természet megőrzését szolgáló jogi eszközök. Nemzeti törvényhozás. Nemzetközi természetvédelmi egyezmények. A legfontosabb globális természetvédelmi problémák és a biodiverzitási krízis. Inváziós fajok által okozott természetvédelmi problémák, az ellenük való védekezés lehetőségei. Természetvédelmi területek tervezése, az ökológiai folyosók és a pufferezónák jelentősége. A fajvédelmi akciótervek és projektek tervezése növényfajok esetében. A fajvédelmi akciótervek és projektek tervezése állatfajok esetében. Élőhelyrekonstrukciós programok tervezése és monitorozása.

*Irodalom:*

Standovár, T., Primack, R.B. 1998. A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Margóczi, K. 1998: Természetvédelmi biológia. JATE Press.

### **TTEME0109, TTEMG0109 Erdészeti ökológia**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Mészáros Ilona ny. egyetemi docens, Dr. Oláh Viktor egyetemi adjunktus

*Heti óraszám: 2+2+0*

*Kredit értéke: 2+2*

*Számonkérés módja: kollókvium, gyakorlati jegy*

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék az erdei életközösségek szerkezeti és működési sajátosságait, és az emberi beavatkozásokkal együtt járó változásait. Továbbá, megismerjék az erdei életközösségek szerkezetének és működésének vizsgálati módszereit, esettanulmányok alapján megismerjék az emberi beavatkozásokkal együtt járó változásait. A tárgy korszerű ismereteket kíván adni a hallgatók ökológiai, környezettudományi tanulmányaihoz.

#### *A tantárgy tematikája*

Erdőformációk és klíma, köztük lévő összefüggés elemzése esettanulmányok alapján.. A Föld erdőformációi. Magyarország természetes és természetközeli erdőtársulásai. Klímazonális, extrazonális és azonális erdők. A faállomány struktúrájának, produktivitásának, élő fakészletének felmérésére alkalmas módszerek. Az erdei biocönózisok trofikus szerkezete. A primer producensek és a szén-asszimiláció. Az erdei ökoszisztémák elemforgalma. Az erdő sugárzás-, hő és vízháztartása. Az erdő szerepe a légköri-CO<sub>2</sub> megkötésében. Az erdők és légköri ülepedés. Erdődinamikai jelenségek, foltdinamika, lékdinamika. Erdő-szukcesszió, erdőfejlődési folyamatok. A faállomány genetikai struktúrája. Az erdőgazdálkodás hatása a biodiverzításra. Ökológiai szempontok érvényesítése az erdőszetben.

#### *Irodalom:*

Mátyás Cs. (szerk.) 1996: Erdészeti ökológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Schultze E. D., Beck E., Müller-Hohenstein K. 2002: Plant Ecology. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

### **TTGME0102 Megújuló energiaforrások**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Tóth Tamás egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 2+0+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* kollokvium

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a megújuló energiaforrások fajtáit és alapvető jellemzőit. A félév során a hallgatók megismerik az egyes megújuló energiaforrások természeti alapjait, műszaki/technikai eszközeit. Megtanulják mérlegelni az egyes energiaforrások tényleges megvalósíthatóságának gazdasági kérdéseit, valamint társadalmi hasznosságát. Átfogó ismereteket szereznek a napenergia, a szélenergia, a vízenergia, és a biomassza felhasználása és hasznosítása terén.

#### *A tantárgy tematikája*

A megújuló energiaforrások általános jellemzése, az egyes erőforrások definiálása. A megújuló energiaforrások alkalmazásának természeti-, gazdasági-, társadalmi jellemzése. A napenergia természeti hátterének bemutatása, passzív és aktív hasznosításának módjai és eszközei. A szél általános és energetikai jellemzése, a szélkonverterek természeti, műszaki, gazdasági kérdésköre, környezetre gyakorolt hatása. A biomassza általános jellemzése, a bioenergiahordozók felhasználásának lehetőségei és a megvalósult projektek bemutatása, a várható tendenciák elemzése. A vízenergia-hasznosítás természeti-, műszaki-, gazdasági lehetőségei, jelenlegi helyzete és jövője a nemzetközi és hazai viszonylatban.

#### *Irodalom:*

- Lovas R. (szerk.) (2010): Megújuló energiák hasznosítása. – In. Köztestületi stratégiai programok. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest.
- Sembery P.–Tóth L. (szerk.) (2004): Hagyományos és megújuló energiák. Szaktudás Kiadó Ház Budapest.
- Bai A. (2012): Az energetikai célú biomassza hasznosításának társadalmi-gazdasági kérdései a Hernád-völgyben. – In. Lázár I. (szerk.): A megújuló energiaforrások hasznosításának természeti, társadalmi és gazdasági lehetőségei a Hernád-völgyben. Debreceni Egyetem Meteorológiai Tanszék, Debrecen. pp. 47–60.
- Kapocska L.–Tóth T.–Vass R. (2012): A szél- és napenergia ismertsége a Hernád-völgy településein. – In. Lázár I. (szerk.): A megújuló energiaforrások hasznosításának természeti, társadalmi és gazdasági lehetőségei a Hernád-völgyben. Debreceni Egyetem Meteorológiai Tanszék, Debrecen. pp. 73–83.
- Tóth T.–Szalontai L.–Spéder F.–Vass R. (2012): A biomassza hasznosításának társadalmi megítélése a Hernád völgyében. – In. Lázár I. (szerk.): A megújuló energiaforrások hasznosításának természeti, társadalmi és gazdasági lehetőségei a Hernád-völgyben. Debreceni Egyetem Meteorológiai Tanszék, Debrecen. pp. 61–72.

### **TTGME6000 Városökológia**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Csorba Péter egyetemi tanár

*Heti óraszám:* 0+2+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók elmélyült ismeretekre tegyenek szert a városi beépítés miatt kialakuló sajátos ökológiai viszonyok konkrét példáiról. A példák egy része szakirodalmi források alapján, másrészt Debrecen belterületén teendő városökológiai séták során kerül feldolgozásra.

*A tantárgy tematikája*

Debrecen városökológiai helyzetének részletes elemzése, összehasonlítása Szegeddel. A domborzat, az éghajlat, a vízrajz(talajvíz), a talaj és a növényzet jellemző változása és jelenlegi állapota Debrecenben –szemináriumi feldolgozás keretében. Városökológiai séta Debrecen belvárosában.

*Irodalom:*

Csorba Péter (szerk.) 2009: Debreceni városökológia sétaút. Meridián Alapítvány, Debrecen

Mezősi G (szerk.) 2007: Városökológia. JATEPress, Szeged

### **TTGME6002, TTGME6003 Tájélemzés és értékelés**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Csorba Péter egyetemi tanár

*Heti óraszám:* 2+1+0

*Kredit értéke:* 2+1

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék azokat a gyakorlati szakterületeket, ahol szükség van a tájélemzésre, megismerjék a tájélemzés elméleti hátterét és gyakorlati eljárásait.

Bemutatásra került a tájelemzés fejlődése a hagyományos természetföldrajzi eljárásoktól az ökológiai szemléletet magáévá tevő korszerű módszeren át a jövőt képviselő számítógépes és tájkarakter, tájesztétikai felfogás térnyeréséig. Továbbá, hogy megismerjék az elméleti órán érintett témakörök gyakorlati oldalát, a módszerek alkalmazásának lehetőségeit és korlátait. Tisztában legyenek a gyakorlati elvárások teljesítésének alternatíváival, különös tekintettel a bioindikáció kapcsán felmerülő nehézségekkel, valamint a természetföldrajzi jellegű minősítések számszerűsíthetőségének problémáival.

#### *A tantárgy tematikája*

A tájelemzés fogalma, célja, legfőbb szakterületi témakörei. A tájelemzés felhasználása a környezeti hatásvizsgálati munkákban, valamint a települési környezetvédelmi programokban, helyi, kistérségi és regionális szinten. A tájelemzés igazodási pontjai a meglévő országos, vagy regionális koncepciókhoz, meglévő tudományos anyagokhoz, európai uniós elvárásokhoz. A hazai tájfejlődés várható irányai, az éghajlatváltozás valószínűsíthető hatása. Történeti és történelmi tájak, tájesztétikai kitekintés, a land art létjogosultsága. Az Európai Táj Egyezmény aláírásának következményei. A KHV valamint a települési, térségi környezetvédelmi programok tájelemzést kívánó feladatkörének tartalma. A tájértékek változó megítélése. A táj állapotfelmérésének objektivitása, az egyes tájalkotó tényezők elemzésének lehetőségei. A bioindikáció által nyújtott lehetőségek. Az egyedi tájértékelés metodikában szereplő módszer. Az ökológiai szempontú tájértékelés külföldi mintái. A tájterhelés és tájérzékenység kérdésköre. A tájfragmentáció és a tájszerkezet összefüggése a táj ökológiai produktivitásának megítélésével.

#### *Irodalom:*

Konkoly-Gyuró É. 2003: Környezettervezés Mezőgazda Kiadó

Duhay G. 2015: Tájvédelmi kézikönyv Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Természet- és Környezetvédelmi Szakállamtitkárság

### **TTEME0111, TTEMG0111 Környezeti nevelés**

*A tantárgy felelőse:* Revákné Dr. Markóczi Ibolya egyetemi docens

*Heti óraszám:* 1+2+0

*Kredit értéke:* 0+2

*Számonkérés módja:* aláírás, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a fenntarthatóságra nevelés interdiszciplináris és pedagógiai, szakmódszertani alapelveinek, legfontosabb fogalmainak és összefüggéseinek megismertetése a hallgatókkal, melyek birtokában képessé válnak a közoktatás környezeti nevelési tartalmait a kurzusra épülő gyakorlati órákon feldolgozni és alkalmazni. A környezeti neveléshez szükséges alapvető kompetenciák kialakítása és fejlesztése. A környezeti nevelés szakmódszertanának gyakorlatban történő elsajátítása.

#### *A tantárgy tematikája*

Fenntartható fejlődés. A környezeti nevelés fogalma, története és jogi háttere. Iskolai nevelési program, környezettan tantárgy. Környezettudatosság és környezeti attitűd. Ökoiskolák, zöldóvoda. A környezeti nevelés iskolai és iskolán kívüli lehetőségei. A környezeti nevelés interdiszciplináris jellege. A környezeti nevelés pedagógiája és szakmódszertana. A környezeti nevelés dokumentumainak elemzése. Ökoiskolák és zöldóvodák munkaterveinek tanulmányozása. Erdei iskolai programok és módszerek interaktív feldolgozása. Mikrotanítások a környezeti nevelés tartalmainak és módszereinek felhasználásával.

*Irodalom:*

- Kiss F., Tóthné Kosztin B., Vallner J. (2011): A környezettan tanítása. Debreceni Egyetem Tudományegyetemi Karok, Debrecen.
- Szászné Heszlényi J. (2004): Új módszerek a tanórai környezeti nevelésben. In: Schróth Ágnes (szerk.): Környezeti nevelés a középiskolában. Trefort Kiadó, Budapest.
- Revákné Markóczi I., Futóné Monori E., Balogh L.(2011): Tehetségfejlesztés a biológia tudományban. Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége, Budapest.

**TTEME0112, TTEMG0112 Környezetszennyezés ökológiai hatása**

*A tantárgy felelőse:* Kaszáné Dr. Kiss Magdolna egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 1+2+0

*Kredit értéke:* 1+2

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a környezetszennyezés okozta változásokat, az élő szervezetekre, közösségekre gyakorolt hatásait és a humán egészségügyi vonatkozásokat.

*A tantárgy tematikája:*

A jelentősebb légszennyező anyagok hatásai. A klímaváltozás hatása a szárazföldi növényekre, állatokra és az emberre. A klímaváltozás következményei a felszíni vizekben. A globális felmelegedés hatása a fajok vándorlására, terjedésére. A globális felmelegedés és a természeti katasztrófák. A globális felmelegedés hatása a mezőgazdasági termelésre. A sztratoszférikus ózon koncentráció csökkenésének és a troposzférikus ózon növekedésének hatásai. A környezet savasodásának következményei. A talajszennyezés és következményei, talajpusztulás, sivatagosodás, másodlagos szikesedés. A mesterségesen megnövelt sugárzások károsító hatásai az élő szervezetekre. A legfontosabb vízszennyező anyagok és hatásaik. A csökkenő és elszennyeződött édesvízkészletek okozta változások és problémák. A tengerekbe került hulladékok okozta problémák. Az ásványi olaj szennyezések problémái a felszíni vizekben. A növényvédőszer alkalmazásának kockázata. A bányászati tevékenységek hatása a környezetre és az élővilágra. A közlekedési utak hatása az élővilágra. A környezetszennyezés és a daganatos megbetegedések kapcsolata. A környezetszennyezés megjelenése a médiában. Fényszennyezés. Űrszennyezés. Az ember által kialakított mesterséges környezet (települések) hatása az élővilágra. Genetikai környezetszennyeződés (a génmanipuláció veszélyei). A környezetszennyező anyagok hatása az emberi egészségre. Zajok és rezgések hatása az emberre.

*Irodalom:*

- A világ helyzete (Worldwatch Institute jelentés) a Föld Napja Alapítvány évenkénti kiadványa
- Nánási I. 2005: Humánökológia. Medicina Könyvkiadó, Budapest
- Erdősi F., Lehmann A. 1984: A környezetváltozás hatásai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Környezetvédelmi Füzetek, ELGOSCAR 2000 Kiadó

**TTHME9307 Létesített vizes élőhelyek**

*A tantárgy felelőse:* Kaszáné Dr. Kiss Magdolna egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 2+0+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* kollokvium

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a létesített vizes élőhelyek típusait, jellemzőit, hidrobiológiai folyamatait, különös tekintettel a szennyvíztisztításra alkalmazott rendszerekre, mint környezetbarát megoldásokra.

*A tantárgy tematikája*

A létesített vizes élőhelyek típusai: szennyvíztisztító létesített vizes élőhelyek, tározók, halastavak, bányatavak, marginális élőhelyek. A vizes élőhelyeken zajló hidrobiológiai folyamatok jellemzése. A szennyvíztisztító rendszerek típusainak, működésének részletes ismertetése.

*Irodalom:*

Szilágyi F., Orbán V. (szerk.): Alkalmazott hidrobiológia. Magyar Víziközmű Szövetség, Budapest: 1-624. 2007

Horváth L., Urbányi B.: Tógazdálkodás. Szakmérnöki jegyzet. SZIE, Gödöllő: 1-107. 2004

Varga M.: Vízviszatarlás, tározás, vidékfejlesztés. MTA, Budapest: 1-271. 2010

Dévai Gy., Aradi Cs., Tóth A., Göri Sz.: A Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer felülvizsgálata – vizes élőhely (wetland) központú elemzés. Acta Biol. Denr. Oecol. Hung., 19: 11-78. 2009

Vymazal, J., Brix, H., Cooper, P.F., Green, M.B., Habert, R. (eds.): Constructed wetlands for wastewater treatment in Europe. Backhuys Publishers, Leiden: 1-366. 1998

### **TTHME5201, TTHMG5201 Vízminősítés**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Bácsi István egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 1+3+0

*Kredit értéke:* 0+3

*Számonkérés módja:* aláírás, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a vízterek állapotának feltárására és értékelésére alkalmas módszerek elméleti alapjait, ill. a vízminőségi állapot megítélésére alkalmas vizsgálatok körét, továbbá a vizsgálatok kivitelezése során kapott legfontosabb adatok, információk feldolgozására alkalmas eljárásokat és felhasználási lehetőségeiket. Továbbá, hogy a hallgatók a gyakorlatban tapasztalatot szerezzenek a vízminősítésben fontos fizikai, kémiai paraméterek mérésének módszereiről, megismerjék a mintavétel és mintafeldolgozás módszereit, betekintést nyerjenek a mintafeldolgozás során nyert adatok minősítésre való felhasználásába, az adott víztér minőségének megadásába.

*A tantárgy tematikája*

A természetes-mesterséges meghatározása, a társadalom és a természet viszonyának alakulása, a vízminősítés, mint igény megjelenése, a szünbiológiai indikáció elve, a struktúra és a funkció viszonya, a szünbiológiai vízminőség fő megközelítésmódjai, a készletek (adottságok), a hatótényezők és a hatásviselők fogalmának értelmezése, a vízterek állapotának felmérési, értékelési és minősítési programja, vízminőségi monitorozás, az Európai Unió Víz Keretirányelve, a hazai vízminőségi helyzet, a jövőbeni kihívások és a szemléletformálás jelentősége. Vízminőség fizikai-kémiai paramétereinek meghatározása terepen és laboratóriumban, vízminőség "tápanyagmutatóinak" meghatározása, mintázott víztér minősítése a gyűjtött adatok

alapján a biológiai vízminősítési rendszer és a Magyar Szabvány MSZ12749 alapján, víztér minősítése az EU VKI előírásai szerint a különböző élőlénycsoportok alapján.

*Irodalom:*

Dévai, Gy. (szerk.) (1992) Vízminőség és ökológiai vízminősítés. Acta biologica debrecina, Supplementum oecologica hungarica, 4: 240 pp.

Dévai, Gy. Végvári, P., Nagy, S., Bancsi, I., (szerk.) (1999) Az ökológiai vízminősítés elmélete és gyakorlata. 1. rész. Acta biologica debrecina, Supplementum oecologica hungarica, 10/1: 216 pp.

Felföldy, L. (1987) A biológiai vízminősítés. In: Vízügyi Hidrobiológia 16. VGI, Budapest, 258 pp.

Víz Keretirányelv - 2000/60/EK Irányelv. Angol-magyar nyelvű, 2002. február 24-i változat. BMKE, Budapest.

**TTEME0114, TTEMG0114 Ökológiai modellezés**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Tóthmérész Béla egyetemi tanár, Dr. Mizser Szabolcs egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 1+2+0

*Kredit értéke:* 1+2

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megtanulják és megértsék a modern ökológiában használatos alapvető modellezési és alkalmazott statisztikai eljárásokat. Az elsajátított ismereteket alkalmazni tudják valós problémák megoldása.

*A tantárgy tematikája:*

Modellezés a tudományban, a modellek osztályozása. Modell és valóság. Matematikai modellek az ökológiában: a téridő folyamatok leírása és okainak felderítése. A szünbiológiai rendszerek jellemzői modellezési szempontból: komplexitás, környezeti heterogenitás, interakciók nemlineáris és sztochasztikus jellege, hierarchikus szerveződés. Stratégiai és részletes modellek. Populációdinamikai modellek. Populációs kölcsönhatások modellezése: kompetíció, reguláció és a kompetitív kizárás elve. Niche-elméleti modellek. Táplálékhálózatok modelljei – topológia, diverzitás, komplexitás, stabilitás. A cönológiai szukcesszió modelljei. Az ökoszisztéma mint rendszermodell, konceptuális modellek, mikrokozmosz megközelítés, kezelési modellek: top-down (kompetitív kizárás, trofikus kaszkádok) és bottom-up hatások, biomanipuláció. Ökológiai rendszerek kaotikus viselkedése, fluktuációk és katasztrófák.

*Irodalom:*

Karline Soetaert, Peter M. J. Herman 2008: A Practical Guide to Ecological Modelling. Springer.

**TTEME0522, TTEMG0522 Tájrehabilitáció**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Fazekas István egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 1+1+0

*Kredit értéke:* 0+2

*Számonkérés módja:* aláírás, gyakorlati jegy



*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók különböző antropogén tevékenységek környezeti hatásaival ismerkedjenek meg, megismerjék a károsodott, szennyeződött, degradálódott táji elemek helyreállításának alapelveit és műszaki alapjait.

#### *A tantárgy tematikája*

A hallgatók megismerik a különböző antropogén tevékenységek környezeti hatásait. A tájrehabilitációs feladatok tervezésének elméleti alapjait, a bányászati tevékenységhez kapcsolódó tájrehabilitáció módszereit, a hulladéklerakókhoz kapcsolódó tájrehabilitáció módszereit, a vízfolyásokhoz kapcsolódó tájrehabilitáció módszereit, valamint a szennyezett területek remediációjának módszereit.

#### *Irodalom:*

Csemez A.: Tájtervezés-Tájrendezés. Mezőgazdasági Könyvkiadó. Budapest, 1996.

### **Differenciált szakmai ismeretek – műszeres környezeti analitika specializáció**

#### **TTFME2412 Analitikai spektroszkópiai eljárások**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Csarnovics István egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 2+0+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* kollokvium

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók korábbi tanulmányaikban szerzett ismeretekre alapozva bővítsék ismereteiket az alapvető és származtatott fizikai mennyiségekről; anyagok tulajdonságairól és azok vizsgálati, főleg analitikai módszereiről; megismerjék és képesek legyenek felsorolni, elemezni az analitikai spektroszkópiai eljárások elemeit, módszereit és alkalmazási lehetőségeit az anyagvizsgálatokban; az elektromágneses hullámok alapfogalmain és anyaggal történő kölcsönhatásán keresztül megértsék a különböző spektroszkópiai módszerek működését; gyakorlatban ismerjék meg a módszerek lehetséges alkalmazási lehetőségeit; mindezek a hallgató további természet – és alkalmazott tudományi ismereteit, illetve azok konkrét ipari alkalmazásait alapozza meg.

#### *A tantárgy tematikája*

Analitikai spektroszkópia tárgyköre, részei, elemei. Elektromágneses hullámok tartományai, jellemző tulajdonságai és paraméterei. Hullám természetű kapcsolatos folyamatok. Részecske természetű kapcsolatos folyamatok. Az elektromágneses hullámok különböző tartományai és azok alkalmazási területei. Elektromágneses hullámok és a minta kölcsönhatása során fellépő effektusok. Az analitikai spektroszkópia műszereinek elemei: fényforrások, mintatartó egység, fénykiválasztó egység, detektorok. Kémiai fényforrások: működési elv, felépítés, spektroszkópiai alkalmazási területek. Elektromos fényforrások (izzó, halogén lámpa, kompakt fénycső, LED, lézer) – működési elv, felépítés, spektroszkópiai alkalmazási területek, spektrumaik különbségének bemutatása. A fénysugárzás detektálásának lehetőségei (fotocella, fotodióda, fotoelektron-sokszorozó, CCD) – működési elv, felépítés, spektroszkópiai alkalmazási terület. Infravörös tartományban működő detektorok. Detektorrendszerek és jelfeldolgozás (PMT-k, háttérkorrekciók, számítógépes vezérlés és mérés). Optika szűrők, mint spektroszkópiai elemek – működési elvük, felépítésük. Hullámhossz kiválasztó egységek, mint spektroszkópiai elemek – működési elvük, felépítésük, példák. Spektrométer elemei, típusai,

illetve felépítésük. Újabb optikai leképezési és fényfelbontásos módszerek (száloptikák, holografikus rácsok stb.) Spektrométer elemei, típusai, illetve felépítésük. Minőségi és mennyiségi analízis megvalósítása. Atomok és a molekulák színeképek összehasonlítása, különbségének okai. Atomabszorpciós spektroszkópia: abszorpció fogalma, a módszer főbb egységei, a módszer által vizsgálható anyagok, különböző atom abszorpciós módszerek bemutatása, atomszerkezet és abszorpciós színeképszerkezet (atom és ionszíneképek) összefüggése. Atomemissziós spektroszkópia módszerek: emisszió fogalma, a módszer főbb egységei, a módszer által vizsgálható anyagok, különböző atom emissziós módszerek bemutatása, atomszerkezet és emissziós színeképszerkezet összefüggése. Korszerű gerjesztési módszerek az atomspektroszkópiában: egyenáramú és nagyfrekvenciás (ICP) plazmák, lézergerjesztés stb. Molekula abszorpciós spektroszkópia: abszorpció fogalma, a módszer főbb egységei, a módszer által vizsgálható anyagok, a molekula abszorpciós módszerek bemutatása. Molekula emissziós spektroszkópia: emisszió fogalma, a módszer főbb egységei, a módszer által vizsgálható anyagok, a molekula emissziós módszerek bemutatása. UV-VIS spektroszkópia. Tömegspektrometria: működési elv, egységek, alkalmazási területek, anyagok. Infravörös spektroszkópia: működési elv, egységei, alkalmazási területei, anyagai. Raman spektroszkópia: működési elv, egységei, alkalmazási területei, anyagai. Felület analitikai módszerek: működési elv, egységek, alkalmazási területek, anyagok. Egyéb vizsgálati módszerek (SEM, TEM, XRD, RBS, SNMS, STM, AFM): működési elv, egységek, alkalmazási területek, anyagok.

#### *Irodalom:*

Pokol György - Sztatisz Janisz: Analitikai kémia I., Műszaki Egyetem Kiadó, Budapest, 1999  
 Kiss Dezső, Horváth Ákos, Kiss Ádám: Kísérleti Atomfizika. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1998.  
 Posta József: Atomabszorpciós spektrometria, Digitális tankönyv, (2007)  
 Willard H.H., Merritt Jr. L.L., Dean J.A., Settle Jr. F.A.: Instrumental Methods of Analysis, Wadsworth Publ. Co. (1998)  
 Litz József: Általános Fizika III., Könyvkiadó, 1998.  
 H. Haken and H. C. Wolf: Atomic and Quantum Physics.

### **TTKME0512 Kemometria I.**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Kalmár József egyetemi docens

*Heti óraszám:* 2+0+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* kollokvium

*A tantárgy oktatásának célja: a hallgatók alapvető ismereteket szerezzenek a kémiai és analitikai kémiai információ minél teljesebb kinyeréséhez szükséges matematikai statisztikai, lineáris algebrái, konvex geometriai, számítástechnikai és formál logikai módszerek és eljárások elméleti alapjaiban.*

#### *A tantárgy tematikája*

Leíró statisztika. Statisztikai hipotézisvizsgálatok. Variancia-analízis. Egyutas-, többutas módszerek. Regresszió számítás. Legkisebb négyzetek módszere. Minták osztályozása. Főkomponens analízis. Lineáris diszkriminancia-analízis. Klaszteranalízis. Kísérlettervezés. Teljes- és részfaktoros kísérlettervek. Optimálási módszerek. Szimplex optimálás. Kalibráció. Mérőgörbék készítése. Külső és belső standard módszer, addíciós módszer. A felhő alapú szolgáltatások által kínált elemzési módszerek.

*Irodalom:*

Matthias Otto, Chemometrics: statistics and computer application in analytical chemistry, Wiley-VCH, 1999, New York

**TTKMG0512 Kemometria II.**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Kalmár József egyetemi docens

*Heti óraszám:* 0+1+2

*Kredit értéke:* 3

*Számonkérés módja:* gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók alapvető ismereteket szerezzenek a kémiai és analitikai kémiai információ minél teljesebb kinyeréséhez szükséges matematikai statisztikai, lineáris algebrai, konvex geometriai, számítástechnikai és formál logikai módszerek és eljárások gyakorlati megvalósításáról.

*A tantárgy tematikája:*

Leíró statisztikai számítások. Statisztikai hipotézisvizsgálatok gyakorlata. Variancia-analízis gyakorlata. Egyutas-, többutas módszerek. Regresszió számítás. Legkisebb négyzetek módszere. Minták osztályozása. Főkomponens analízis szoftveres alapjai. Lineáris diszkriminancia-analízis szoftveres alapjai. Klaszteranalízis szoftveres alapjai. Kalibráció. Mérőgörbék készítése. Külső és belső standard módszer, addíciós módszer.

*Irodalom:*

Matthias Otto, Chemometrics: statistics and computer application in analytical chemistry, Wiley-VCH, 1999, New York

**TTKME0501 Műszeres analitika I.**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Gáspár Attila egyetemi tanár

*Heti óraszám:* 2+0+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* kollokvium

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a műszeres analitikai módszerek elvét, alapvető jellemzőit, a kapcsolódó analitikai fogalmakat, valamint a megismert módszerek lehetséges alkalmazásait.

*A tantárgy tematikája:* Mintavételi módszerek. Minták tárolása. Mintaelőkészítési módszerek. Minőségbiztosítási alapfogalmak (GMP, GLP). Teljesítményjellemzők, kiértékelési módszerek. Atomspektroszkópiás módszerek. ICP-AES. Lézerablációs mintabevitel. ICP-MS, Grafitkemencés AAS. Lehetséges zavaróhatások az atomspektrometriában és az alkalmazható háttérkorrekciós technikák. Gélelektroforézis és alkalmazási területei. Detektálás gélen. Kapilláris elektroforézis. Elektroozmózis. Elektroforetikus technikák és jelentőségük a gyógyszeripar új irányzataiban. Jelöléses analitikai módszerek főbb típusai. Immunoanalitikai módszerek. ELISA. Ioncserés kromatográfia. Ionkromatográfia. Szuperkritikus fluid kromatográfia. Szuperkritikus fluid extrakció és alkalmazásának speciális előnyei az élelmiszeriparban. Mikrofluidikai alkalmazások az analitikában. Lab-on-a-chip. Szenzorok jellemzése, csoportosítása. Elektrokémiai és félvezető szenzorok. Bioszenzorok. Vércukor

szenzor. Optódák. Csillapított teljes reflexió spektrometria (ATR). Felületi plazmon rezonancia spektrometria (SPR). A polarográfia alapjai, eszközei. Polarográfiás módszerek. Ciklikus voltammetria. Bipotenciometria. A termikus analízis alapszerei (TG, DTG, DTA, DSC) és ipari alkalmazásuk. Folyamatos analízis: automatikus és automatizált analízis. Alkalmazása a cementiparban. Kinetikai analitikai kémiai módszerek.

*Irodalom:*

Burger Kálmán: Az analitikai kémia alapjai, 6. kiadás, 2002

Daniel C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 7th Ed., 2007, Freeman and CoH.H.

Willard, L.L. Merritt, J.A. Dean, F.A. Settle: Instrumental methods of Analysis, Wadsworth Publ. Co., Belmont, 1988.

Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch: Fundamentals of Analytical Chemistry, 8th. ed., 2004, Brooks/Cole

**TTKML0504 Műszeres analitika II.**

*A tantárgy felelőse:* Dr. András Melinda egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 0+0+4

*Kredit értéke:* 4

*Számonkérés módja:* gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a műszeres analitika előadás anyagához kapcsolódóan egyrészt az alapképzésben már ismertetésre került egyes alapvető műszeres analitikai módszerekről tanultak újabb ismeretekkel való kiegészítése, másrészt a korábban még nem tárgyalt modern analitikai módszerek gyakorlatának elsajátítása.

*A tantárgy tematikája:* Kapilláris elektroforézis, Grafítkemencés atomabszorpciós spektrometria, Ciklikus voltammetria, Ionkromatográfia, Cirkuláris dikroizmus (CD) spektroszkópia, Analitikai módszerek validálása.

*Irodalom:*

Daniel C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 7th Ed., 2007, Freeman and CoH.H.

Willard, L.L. Merritt, J.A. Dean, F.A. Settle: Instrumental methods of Analysis, Wadsworth Publ. Co., Belmont, 1988.

Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch: Fundamentals of Analytical Chemistry, 8th. ed., 2004, Brooks/Cole

**TTKME0505 Spektroszkópiai módszerek**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Erdődiné Dr. Kövér Katalin egyetemi tanár

*Heti óraszám:* 2+0+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* kollokvium

*A tantárgy oktatásának célja:* a kémiai szerkezet felderítés spektroszkópiai módszereinek, alapelveinek és gyakorlati alkalmazásuknak a bemutatása.

*A tantárgy tematikája:*

A mágneses magrezonancia (NMR) spektroszkópia alapelve. Az atommagok impulzusmomentuma és mágneses sajátságai. Az NMR kiválasztási szabály, a rezonancia feltétel, a Larmor-precesszió. A makroszkópikus mágnesezettség. A kémiai árnyékolás, az  $^1\text{H}$ -kémiai eltolódás. A skaláris spin-spin csatolás, a csatolási állandó. A csatolási állandó és kémiai szerkezet, a Karplus-egyenlet. Gyenge csatolás, az elsőrendű spektrumanalízis szabályai. Erős csatolás, másodrendű spin rendszer.  $^{13}\text{C}$ -NMR spektroszkópia. Az infravörös színeképek keletkezése. IR rezgésfajták és megjelenési formái. Funkciós csoportok jellemző rezgései. Abszorpciós színeképek. Kromoforok és jellemző elnyelési sávjaik. Bauger-Lambert-Beer törvény, Frank-Condon elv. Tömegspektrometriai alapfogalmak. Molekulák ionizációja, ionforrások. Tömeganalizátorok és detektorok. Nitrogén-szabály, izotópok a tömegspektrometriában. Fő fragmentációs folyamatok. Vegyületek tömegspektrometriás viselkedése vegyületcsaládok szerint.

#### *Irodalom:*

Szilágyi László: Mágneses rezonancia, 252 old., Tankönyvkiadó, Budapest, 1977., 1987.,  
Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001  
Szilágyi László:  $^1\text{H}$  NMR spektrumok, 160 old., Tankönyvkiadó, Budapest, 1979  
P.J. Hore: Mágneses magrezonancia, 97 old., Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, 2003  
Dinya Z.: Elektronspektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979  
Dinya Z.: Infravörös spektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981  
Dinya Z.: Szerves tömegspektrometria, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2002  
Tóth G.; Balázs B.: Szerves vegyületek szerkezetfelderítése, Műegyetemi Kiadó, 2005

#### **TTKML0502 Szerkezetvizsgáló módszerek**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Erdődiné Dr. Kövér Katalinegyetemi tanár

*Heti óraszám:* 0+3+0

*Kredit értéke:* 3

*Számonkérés módja:* kollokvium

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók tantermi számolási, ill. spektrumelemzési példák segítségével gyakorlati ismeretekre tesznek szert a különböző korszerű spektroszkópai módszerek alkalmazására a kémiai szerkezet meghatározásban.

#### *A tantárgy tematikája:*

Számolási gyakorlatok: Zeeman-kölcsönhatás, Boltzmann-eloszlás, kémiai árnyékolás, kémiai eltolódási skálák. Additivitási szabályok  $^1\text{H}$  kémiai eltolódás számolására.  $^1\text{H}$  és  $^{13}\text{C}$  NMR alkalmazása molekulaszerkezet, térszerkezet meghatározására. Bonyolultabb  $^1\text{H}$  NMR példák. Komplex NMR feladatok. MS, IR és UV spektrumok elemzése. Az összetett spektrumok alapján szerkezetek hozzárendelése.

#### *Irodalom:*

Szilágyi László: „ $^1\text{H}$  NMR spektrumok”, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979  
R.M. Silverstein, F.X. Webster: „Spectrometric Identification of Organic Compounds”, Wiley, 1998  
Dinya Z.: Elektronspektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979  
Dinya Z.: Infravörös spektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981  
Dinya Z.: Szerves tömegspektrometria, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2002  
Tóth G.; Balázs B.: Szerves vegyületek szerkezetfelderítése, Műegyetemi Kiadó, 2005

### **TTFME2413 Nukleáris mérés technika**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Papp Zoltán egyetemi docens

*Heti óraszám:* 1+1+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók az alapelvekre és a működési módokra kiterjedő áttekintést nyerjenek azokról a módszerekről és mérőeszközökről, amelyek alkalmasak atommag-sugárzások és más ionizáló sugárzások fajtájának megállapítására, illetve mennyiségének mérésére; ismereteket szerezzenek a vizsgálatok közvetlen tárgyát képező, fenti típusú sugárzások tulajdonságairól és anyaggal való kölcsönhatásukról; megismerjenek olyan eljárásokat, melyek alkalmasak radionuklidok mennyiségének meghatározására anyagmintákban; ismerjék meg a tárgyalt módszerek, mérőeszközök, sugárzások, eljárások jellemzéséhez használt legfontosabb fogalmakat és mennyiségeket; képessé váljanak annak helyes megítélésére, hogy egy konkrét, a nukleáris mérés technika alkalmazását igénylő feladat megoldására milyen módszerek, mérőeszközök, eljárások használhatók.

#### *A tantárgy tematikája*

A nukleáris mérés technika jelentéstartalma és alapvető feladata. A vizsgálandó atommagsugárzások és más ionizáló sugárzások főbb tulajdonságai, kölcsönhatásai az anyaggal. Az előbbi fajtájú sugárzások észlelésével és tulajdonságaik, mennyiségük mérésével kapcsolatos fontosabb fogalmak és mennyiségek. A sugárzások vizsgálatára használható gáztöltésű detektorok különféle fajtái, azok működésének alapelve és részletei. A sugárzások vizsgálatára használható mérőeszközök további fajtái, azok működésének alapelve és részletei (szcintillációs detektorok, félvezető detektorok, egyéb detektortípusok). A mérőeszközök működését kiszolgáló elektronikus segédeszközök (nukleáris elektronika). Radionuklidok ill. stabil nuklidok anyagmintabeli mennyiségének meghatározására használható mérési eljárások: alfa-, béta- és gamma-spektrometria, tömegspektrometria, aktivációs analízis.

#### *Irodalom:*

Papp Zoltán: Nukleáris mérés technika, előadás prezentáció, 2017.

Bódizs D.: Atommagsugárzások mérés technikái, Typotex, Budapest, 2006.

Kiss D., Kajcsos Zs.: Nukleáris technika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.

Nagy L. Gy.: Radiokémia és izotóptechnika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.

Kiss D., Horváth Á., Kiss Á.: Kísérleti atomfizika, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1998.

Csikainé Buczkó M.: Radioaktivitás és atommagfizika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.

Bödy Z., Dede M., Atommagfizika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990.

### **TTFME0423 Távérzékelés fizikája**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Csige István egyetemi docens

*Heti óraszám:* 1+1+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a földfelszín és az atmoszféra megfigyelésére használt távérzékelési módszerek fizikai alapjait.

*A tantárgy tematikája*

Távérzékelés fogalma, alapformái. Műholdak. Elektromágneses sugárzás tulajdonságai, forrásai, kölcsönhatásai, mérése. Atmoszféra, aeroszol, ózon távérzékelése. A földfelszín távérzékelés, katasztrófák, termés- és kárbecslés. Meteorológiai alkalmazások.

*Irodalom:*

Ferenc Csaba: Űrtan. Az űrkutatás és gyakorlati alkalmazásai. ELTE Eötvös Kiadó, 2009.

W. G. Rees: Physical Principles of Remote Sensing. Cambridge University Press, 2001

### **TTFME0422 Légekőfizika**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Csige István egyetemi docens

*Heti óraszám:* 2+0+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* kollokvium

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a földi légkör kialakulásának és fejlődésének legfontosabb állomásait, megértsék a légkörben lejátszódó folyamatok összefüggéseit, megismerjék a légkör anyagi összetevőinek vizsgálatára használható mérési módszereket, eljárásokat.

*A tantárgy tematikája*

A légkör kialakulása és fejlődéstörténete. A Naprendszer bolygóinak légköre. A légkör alkotói (közel állandó és változó komponensek, eredetük, pontszerű és kiterjedt forrásaik; geogázok, biogén és antropogén források). Az atmoszféra vertikális és horizontális mozgásai és hatásuk az atmoszféra összetételére (konvekció, advekció, diffúzió). Egyes kozmogén radioaktív izotópok (Be-7, T) alkalmazása a légkör mozgásának, keveredésének vizsgálatában. Légköri trajektóriák, a koncentráció-változás számításának lehetősége.

*Irodalom:*

Péczeli György: Éghajlat. Nemzeti Tankönyvkiadó

John Houghton: The physics of atmospheres. Cambridge University Press

The Atmosphere. Ed.: R. F. Keeling, Elsevier, 2006.

### **TTKME0521 Élelmiszeranalitika**

*A tantárgy felelőse:* Dr. Csapó János egyetemi tanár

*Heti óraszám:* 2+0+0

*Kredit értéke:* 2

*Számonkérés módja:* kollokvium

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék az élelmiszeranalitika alapvető jellemzőit és inter-, multi- és transz-diszciplináris jellegét, az analitikai kémiai alapfogalmakat, valamint az élelmiszeranalízis általános és globális kérdéseit, problémáit, továbbá a tudomány, a politika és a gyakorlati tevékenység összekapcsoltságát az élelmiszerek analízisében. A kurzus végén a

hallgatók legyenek képesen élelmiszerek összetételének meghatározására, és azon módszerek megismerésére, amelyekkel a korszerű élelmiszer analízis elvégezhető.

#### *A tantárgy tematikája*

A klasszikus analitikai kémia ismeretanyagának rövid ismétlése után az élelmiszerek főbb komponenseinek meghatározására kifejlesztett módszerek kerülnek tárgyalásra. E rész elején a nedvességtartalom meghatározását követően az ásványi alkotórészek meghatározásával és különböző spektroszkópiai módszerekkel ismerkedhetnek meg a hallgatók. A továbbiakban a nitrogéntartalmú anyagok meghatározásával; ezen belül a fehérjetartalom, a fehérjefrakciók, illetve a fehérje aminosav-összetételének meghatározásával foglalkozunk. Kiemelten foglalkozunk az élelmiszerek legdrágább komponensével, a fehérjével, és próbálunk minden olyan módszert ismertetni, amelyek alkalmasak a fehérje minősítésére. A zsírtartalom és a zsírsav-összetétel meghatározását követően a nyersrost, a nyersrost frakciók vizsgálatát tárgyaljuk. A nitrogénmentes kivonható anyagok sorában meghatározzuk a cukrokat és a keményítőt, és vizsgáljuk a különböző cukortartalmú készítmények tulajdonságait is. Jelentős helyet szentelünk a provitaminok és vitaminok meghatározásának, valamint a mikotoxinoknak, a kurzus végén pedig speciális élelmiszeranalitikai módszerek kerülnek ismertetésre.

#### *Irodalom:*

- Csapó J. – Albert Cs. – Csapóné Kiss Zs.: Élelmiszeranalitika. Válogatott fejezetek. Scientia Kiadó, Kolozsvár, 2008. 1-314.
- Kovács B – Csapó J.: Az élelmiszer-meghatározás analitikai módszerei. Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszer-tudományi és Környezetgazdálkodási Kar. Készült a TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0014. projekt keretében. 2015. 1-252.
- Csapó J. – Csapóné Kiss Zs.: Élelmiszerkémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2004. 1-492.
- Csapó J. – Csapóné Kiss Zs. (szerk): Élelmiszer- és takarmányfehérjék minősítése. Mezőgazda Kiadó, Buda-pest, 2006. (Társszerzők: Babinszky L. – Győri Z. – Simonné Sarkadi L. – Schmidt J.). 1-451.
- Kovács B – Csapó J.: Modern methods of food analysis. University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Science and Environmental Management. Készült a TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0014. projekt keretében. 1-205.

### **TTKME0513 Analitikai minőségbiztosítás**

*A tantárgy felelőse:* Dr. András Melinda egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 1+0+0

*Kredit értéke:* 1

*Számonkérés módja:* kollokvium

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a minőségbiztosítás alapjait, a minőségirányítási rendszerek működését, típusait, különös tekintettel a vizsgálólaboratóriumok általános felkészültségére és működésére vonatkozó követelményekre. A kémiai biztonság, a laboratóriumokban használt vegyi anyagokra vonatkozó minőségbiztosítási követelmények megismerése.

#### *A tantárgy tematikája*

Minőségirányítási rendszerek, követelmények. Vizsgálólaboratóriumok felkészültségének irányítási és műszaki követelményei. Helyes gyógyszergyártási és helyes laboratóriumi



gyakorlat. Minőségbiztosítás és minőség-ellenőrzés a gyógyszeriparban. Vegyi anyagok szabályozása. Kémiai biztonság.

*Irodalom:*

MSZ EN ISO 9001: 2015 Minőségirányítási rendszerek. Követelmények

MSZ EN ISO/IEC 17025: 2005 Vizsgáló- és kalibráló-laboratóriumok felkészültségének általános követelményei

Kardos Márta: Kémiai biztonság, Complex Kiadó Jogi és Üzleti Tartalomszolgáltató, 2009.

**TTEME0112, TTEMG0112 Környezetszennyezés ökológiai hatásai**

*A tantárgy felelőse:* Kaszáné Dr. Kiss Magdolna egyetemi adjunktus

*Heti óraszám:* 1+2+0

*Kredit értéke:* 1+2

*Számonkérés módja:* kollokvium, gyakorlati jegy

*A tantárgy oktatásának célja:* a hallgatók megismerjék a környezetszennyezés okozta változásokat, az élő szervezetekre, közösségekre gyakorolt hatásait és a humán egészségügyi vonatkozásokat.

*A tantárgy tematikája:*

A jelentősebb légszennyező anyagok hatásai. A klímaváltozás hatása a szárazföldi növényekre, állatokra és az emberre. A klímaváltozás következményei a felszíni vizekben. A globális felmelegedés hatása a fajok vándorlására, terjedésére. A globális felmelegedés és a természeti katasztrófák. A globális felmelegedés hatása a mezőgazdasági termelésre. A sztratoszférikus ózon koncentráció csökkenésének és a troposzférikus ózon növekedésének hatásai. A környezet savasodásának következményei. A talajszennyezés és következményei, talajpusztulás, sivatagosodás, másodlagos szikesedés. A mesterségesen megnövelt sugárzások károsító hatásai az élő szervezetekre. A legfontosabb vízszennyező anyagok és hatásaik. A csökkenő és elszennyeződött édesvízkészletek okozta változások és problémák. A tengerekbe került hulladékok okozta problémák. Az ásványi olaj szennyezések problémái a felszíni vizekben. A növényvédőszer alkalmazásának kockázata. A bányászati tevékenységek hatása a környezetre és az élővilágra. A közlekedési utak hatása az élővilágra. A környezetszennyezés és a daganatos megbetegedések kapcsolata. A környezetszennyezés megjelenése a médiában. Fényszennyezés. Űrszennyezés. Az ember által kialakított mesterséges környezet (települések) hatása az élővilágra. Genetikai környezetszennyeződés (a génmanipuláció veszélyei). A környezetszennyező anyagok hatása az emberi egészségre. Zajok és rezgések hatása az emberre.

*Irodalom:*

A világ helyzete (Worldwatch Institute jelentés) a Föld Napja Alapítvány évenkénti kiadványa

Nánási I. 2005: Humánökológia. Medicina Könyvkiadó, Budapest

Erdősi F., Lehmann A. 1984: A környezetváltozás hatásai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Környezetvédelmi Füzetek, ELGOSCAR 2000 Kiadó

## **Záróvizsga**

### **Környezettudomány MSc záróvizsga közös tételsor**

1. A szünbiológia, a biológiai organizáció és az ökológia alapelvei. A környezeti és az ökológiai tényezők fogalma. Populációs alapjelenségek, gradáció. A populációs kölcsönhatások. A kompetíció és a niche.
2. A környezet fogalma, környezettudomány inter-, multi- és transzdiszciplináris jellege. Az ember és a természeti környezet dinamikus és skála jellege. A társadalom és környezet kapcsolata. Környezettudatosság, környezeti nevelés és annak fontosabb szinterei, módszertani megoldásai.
3. Társulások struktúrái és működése. A trofikus struktúra. A biodiverzitás és megőrzésének fontossága. Ökológiai rendszerek természetes anyagforgalma és antropogén befolyásoltsága. A szén- és nitrogén vegyületek szerepe a környezetben. Az aeroszolkok képződése és szerepük a környezetben. Füstködök típusai és képződési folyamatai.
4. A környezetvédelem, a természetvédelem és a környezetgazdálkodás fogalma. A természetvédelem célja és szervezete. A természetvédelmi területek típusai (IUCN kategóriarendszer és zonáció). Nemzetközi természetvédelmi egyezmények. Veszélyeztetett földtani és földrajzi objektumok, élőhelyek és az élőhely védelem alapjai. Nemzeti parkjaink és azok kiemelkedő természeti és kulturális értékei.
5. Aktív természetvédelmi kezelés. Rendszerszemléletű természetvédelem: a természetes rendszerek stabilitásának, sokféleségének és produktivitásának fenntartása. Ökológiai folyosók. A környezetileg érzékeny felszíni és felszín alatti képződmények, területek.
6. Az élettelen környezeti alkotók állapotfelmérésének lehetőségei, hosszú távú monitorozás. A környezetterhelés biológiai indikátorai, a jelző és mérő élőlények. Monitorozás, biológiai monitorozó rendszerek, rövid- és hosszú távú monitorozás. Szerves mikroszennyezők, xenobiotikumok környezetkárosító hatásai.
7. Globális környezeti problémák. Az üvegházhatás folyamata és jelentősége. Éghajlat-ingadozások a múltban. A globális felmelegedés és lehetséges környezeti hatásai. Az elsivatagosodás. Az ózonpajzs csökkenése és ennek kihatásai.
8. Az atmoszféra szerkezete fizikai és kémiai szempontú megközelítésben. A napsugárzás hatása az atmoszférára. A termoszféra főbb kémiai folyamatai. Az oxigén előfordulása és szerepe a környezetben. A sztratoszférikus ózon képződése és szerepe. Az UV sugárzás környezeti vonatkozásai.
9. A levegőszennyeződés. A levegőtisztaság-védelem eszközrendszere és szabályozási lehetőségei. A zaj, a rezgés és a közlekedés okozta környezeti károk és elhárításuk.
10. Bioklimatológia. A mikroklima, létrejöttének fizikai okai, a mikroklimatikus terek típusai, a növényállományok klímájának sajátosságai.

11. A víz előfordulása és szerepe a Földön. A víz körforgása, felszíni és felszín alatti vizek. Vízfolyások általános jellemzése és felszíninformáló szerepe. A vízgazdálkodás, vízkészlet gazdálkodás. A víztározás környezeti hatásai.

12. A felszíni és felszín alatti vizek szennyezése és mérgezése. A vizek eutrofizálódása. A vízminőség, a vízhasználat és a vízminőségvédelem. A degradációt és az eutrofizálódást kiváltó környezeti tényezők.

13. Szennyvizek keletkezése, szennyvizek és szennyvíziszapok tárolása mechanikai, biológiai és harmadlagos tisztítása, a tisztítóberendezések környezeti hatása. A szennyvizek anaerob kezelése. A szennyvíziszap ártalmatlanítása, mezőgazdasági elhelyezése. Környezetvédelmi biotechnológiák elterjedése, problémái.

14. A talaj alkotórészei. A talaj minőségét befolyásoló tényezők (erózió, defláció, másodlagos szikesedés, másodlagos elmocsarasodás, talajtömörödés). Védekezés a káros hatások ellen. Hazai talajaink állapota.

15. Környezetanalitika, analitikai kémia fogalma, analitikai módszerek csoportosítása (mintatípus-, vizsgált komponens-, alkalmazott analitikai módszer szerint).

16. Zaj és hang, mérhető fizikai mennyiségek, a zaj hatásai, hangelnyelés, hangszigetelés, hanggátlás, közlekedési zaj. A zaj mérése. Zajcsökkentés lehetőségei.

17. A globális környezeti gondolkodás, fejlődése a nulla növekedéstől a fenntartható fejlődésig. A termelés és a fogyasztás anyag- és energia rendszer modelljei. Fenntartható energiagazdálkodás.

### **Alkalmazott ökológia specializáció tételei**

1. A hulladék fogalma, hulladéktípusok elkülönítése, jellemzésük. A hulladékok gyűjtése, szállítása. Magyarország hulladékgazdálkodásának jellemzése.

2. Az ipari nem veszélyes és veszélyes hulladékok. A mezőgazdálkodás és állattenyésztés hulladékai, a hígtrágya kezelési lehetőségei.

3. A kommunális szilárd hulladék jellemzői. A hulladéklerakás módjai (rendezetlen és rendezett). A felhagyott hulladéklerakók problémái.

4. Az égetésre alkalmas hulladékok jellemzői. Égetési technológiák. Hőhasznosítás, a füstgáz és a szilárd maradékanyagok kezelése. Pirolízis.

5. A hulladékok komposztálásának lehetőségei. A komposztálás folyamata. A biogáz képződés elve. A biogáz előállításának technológiája, a biogáz hasznosításának lehetősége.

6. A veszélyes hulladékok típusai. Termelési és kommunális veszélyes hulladékok, kezelési lehetőségeik. Ökotoxikológia fogalma, endogén és exogén mérgek. Ökotoxikológiai tesztelés, in situ vizsgálatok, bioszenzor. Ökotoxikológiai hatás becslése.

7. Radioaktív hulladékok keletkezése, gyűjtése, tárolása, kezelése és újrahasznosításának lehetőségei.
8. A hulladékok újrahasznosítása. A hulladékgazdálkodás jogi szabályozása. A 2000.évi XLIII. törvény a hulladékgazdálkodásról. A termékdíj rendszer.
9. A tájelemzés készítésére vonatkozó rendeletek és kötelezettségek.
10. Az elkövetkező évtizedekben várható tájfejlődési tendenciák Magyarországon.
11. A táj objektív értékelésének szempontjai és mutatói.
12. A tájjal kapcsolatos szakhatósági állásfoglalás formai és tartalmi elemei.
13. Debrecen városökológiai adottságai és jellemzésük.
14. A tájrehabilitáció magyarországi helyzete és kezelési formái.
15. Tájesztétikai módszertan.

### **Műszeres környezeti analitika specializáció tételei**

1. Az elemek előfordulási formái a környezetben. Az elemek előállítása és azok környezeti vonatkozásai. Létfontosságú és toxikus elemek. A nehézfémek biológiai szerepe, élettani hatásai. Nehézfém-mérgezések kezelése.
2. Levegő, felszíni vizek, talajok és üledékek analitikai vizsgálata. Mintavétel, minta előkészítés és elemzési módszerek.
3. A levegőtisztaság védelem. Levegőminőség, légszennyező anyagok. Kibocsátás fajtái, égető berendezések, közlekedés. Monitorozás és szabályozás.
4. Vízminőség védelem. Felszíni- és felszín alatti vizek állapota. Vízszennyező anyagok. Határértékek. Szabályzás.
5. Környezeti paraméterek távérzékelésének múltja. Az adatgyűjtés / kezelés mai lehetőségei a számítástechnika / informatika világában. A környezeti adatok analízisnek jelentősége a környezettudományban és környezetvédelemben.
6. Az analitika szerepe, kapcsolódása a termelési, szolgáltatási folyamatokhoz (mintavétel – mérés – eredményközlés). Minőségbiztosítási alapfogalmak (GMP, GLP). Teljesítményjellemzők, kiértékelési módszerek.
7. Élelmiszer analízis szükségessége, analízis lépései. Búzavizsgálat (mintavétel, tisztaság, siker, esésszám, nyersfehérje meghatározás, valorigráf minősítés, alveográf minősítés, sütési próba).
8. Élelmiszer analitika csoportosítása. Nyersrost, detergens, diétás és élelmi rost fogalma, meghatározása. Vitaminok, meghatározásuk módszerei.

9. A nagy teljesítőképességű kromatográfiás módszerek kialakulása, fontossága a környezetkutatásban. Gázkromatográfia (GC), nagynyomású folyadék kromatográfia (HPLC). Környezeti minták előkészítése, műszeres elemzéshez.
10. Kolorimetria, fotometria, nefelometria, turbidimetria, ultraibolya és látható spektrofotometria (UV / VIS) elve, a készülékek felépítése, működése és alkalmazása.
11. A potenciometria, pH-metria alapelvei. A potenciometriában használt elektródok működési elvei. Direkt és indirekt potenciometria. Potenciometriális titrálás automatizálása.
12. A környezetanalitikában használatos nagyérzékenységű atomspektrometriás módszerek bemutatása. FES, AES, ICP-AES, ICP-MS módszerek elve, felépítése, működése. Láng- és grafitkemencés atomabszorpciós spektrometria, hidrid- és hideggőz technikás AAS eljárás. A módszerek teljesítőképességének összehasonlítása.