|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tárgy neve:** Környezetanalitika és kémiai analízis   | **NEPTUN-kód:** RKXKA1HBNF RKXKA1HBLF  | **Óraszám:** ea+gy+lb 2+0+3 8+0+12  | **Kredit:** 5 **Köv.**: v   |
| **Tantárgyfelelős:** Dr. Ágoston Csaba  | **Beosztás:**  egyetemi adjunktus  | **Előkövetelmény:**  RMXKE2KBNF, RKXFI1HBNF RMXKE2KBLF, RKXFI1HBLF  |
| **Ismeretanyag leírása** |
| A tantárgy célja, hogy az emberi tevékenység következtében környezetbe kikerült toxikus szennyezőanyagok vizsgálati lehetőségeinek, analitikai módszereinek bemutatása. A környezetvédelmi analitika felhasználja az analitikai kémia és egyéb technikákat, hogy tanulmányozza a környezetünket. Az elsődleges cél megismertetni a különböző környezeti elemekből (légkör, felszín feletti és alatti víz és talaj) történő mintavétel lehetőségeit és ezáltal felmérni, hogy azok szennyezettek vagy sem szerves és szervetlen toxikus anyagokkal. A tantárgy ismerteti a környezetvédelmi analitika fizikai és kémiai alapjait, bemutatja a különböző validálási módszereket és kiemeli a standardizálás fontosságát. Megismerik a hallgatók a különböző mintavételi és minta előkészítési eljárásokat, áttekintik az atom és molekula spektroszkópiai eljárásokat és a legfontosabb elválasztás technikai módszereket. A laboratóriumi gyakorlatok során az elméletben megismert módszereket alkalmazzák környezeti mintákra, a mintavételtől a minta előkészítésen át a megfelelő analitikai műszereket használva megmérik, hogy esetlegesen előfordulnak-e bennük szervetlen vagy szerves toxikus anyagok.   |
| **A tárgy részletes leírása, ütemezés** |
| **Oktatási hét** | **Előadások és gyakorlatok témakörei** |
| 1. | Általános bevezetés, balesetvédelem, laborszabályok, számítási gyakorlat, Vizek lúgossága |
| 2. | Minta-előkészítés, klasszikus analízisek, elektroanalitika, Kémiai oxigén igény, szilárd fázisú extrakció |
| 3. | AAS, ICP, X ray, folyadék-folyadék extrakció, lángfotometria |
| 4. | Kromatográfia |
| 5. | Gázkromatográfia |
| 6. | MS, minőségbiztosítás, validálás |
| 7. | Pótlás, Zárthelyi dolgozat |
| 8. | A kémiai analízis fontossága. Szennyeződések transzportfolyamatai a környezetben. Környezetvédelmi analitika fogalma, szakterületei, feladata. A környezetvédelmi célú analízis folyamata, főbb lépései. A legfontosabb teljesítményjellemzők (alsó méréshatár, mérési bizonytalanság). Követelmények az alkalmazott módszerekkel szemben, a határérték fogalma, típusai, gyakorlati alkalmazása. Dokumentálás. A mintavételi terv, a mintavételi jegyzőkönyv és a vizsgálati jegyzőkönyv formai és tartalmi követelményei. |
| 9. | Minőségbiztosítás, akkreditálás, jogszabályi követelmények az alkalmazott módszerekkel szemben. A módszerek csoportosítása (szabványok, szabványosítás, egyéb módszerek). Visszavezetettség nemzetközi etalonokra. A tanúsított anyagminta fogalma, alkalmazása. Validálás, verifikálás. |
| 10. | Mintavételi szabályok. Minta előkészítések. A reprezantatív mintavétel problémája, a minták és mintavételek típusai. A mintavétel minőségbiztosítása. A helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok. Speciális mintavételi problémák (időben gyorsan változó közeg). |
| 11. | A talaj és felszín alatti víz mintavétele és vizsgálata. Jogszabályi követelmények, szervetlen és szerves kémiai vizsgálatok. Hulladékok mintavételének és vizsgálatának kérdései. Lerakással történő ártalmatlanítás, és SRF-ként történő hasznosítás speciális mintavételei és vizsgálatai. A kommunális hulladék mintavétele. |
| 12. | Felszíni víz mintavétele és vizsgálata. A víz keretirányelv analitikai követelményei. A kis koncentrációban jelenlévő szerves szennyezők analitikai problémái. Szennyvizek mintavétele és vizsgálata. A minősített pontminta, az időarányos- és térfogatarányos átlagminta fogalma. Határértékek és értelmezésük. Technológiai és kibocsájtást ellenőrző vizsgálatok. A szennyvíz önellenőrzési terv. Ivóvíz közüzemi szolgáltatás mérései. Kút alapvizsgálatok, végponti ellenőrzés. Kémiai és biológiai paraméterek. Használati melegvíz hálózatok biológiai kockázatai, legionella baktérium mintavétele és vizsgálata. |
| 13. | Levegőtisztaság-védelmi mérések. A környezeti levegő, a munkahelyi légtér és az emittált légszennyező anyagok mintavétele és vizsgálata. Határértékek, alkalmazásuk és értelmezésük. A gördülő átlag és a szmogriadó. Speciális problémák: A beltéri levegő minősége, a környezeti zavaró szag mérése.  |
| 14. | Félév értékelése. Zárthelyi dolgozat. |
| **Félévközi követelmények** |
| *Foglalkozásokon való részvétel:*Az előadások és a gyakorlatok lehetőség szerint személyes jelenléttel lesznek megtartva. Amennyivel a személyes jelenléttel történő oktatás nem lehetséges valós időben, teams programban zajlik az oktatás. Ezeken a jelenlét kötelező. Ha a hiányzások meghaladják a Tanulmányi Ügyrendben (továbbiakban: TÜ) rögzített értékeket, a hallgató letiltást kap.A hallgatóknak a félévközi időszakban a laboratóriumi gyakorlatokon egy-egy zárthelyi dolgozat megírására van lehetőségük. A zárthelyin a megszerezhető pontok minimum 50%-át el kell elérni. Sikertelen zárthelyik esetén a hallgatónak egy-egy pót-zárthelyi megírására van lehetősége.Amennyiben a pót-zárthelyik is sikertelenek, úgy a TÜ szerint nyílik lehetőség a pótlásra. |
| *Zárthelyik, jegyzőkönyvek, beszámolók stb.*A félév során kettő zárthelyi dolgozat megírására, illetve ennek egyszeri pótlására nyílik lehetőség. A laboratóriumi gyakorlatokon rövid zárthelyi kerül megírásra, melynek célja annak ellenőrzése, hogy a hallgató felkészült-e a gyakorlati feladatok végrehajtására. Ha a hallgató zárthelyi dolgozata nem éri el a megszerezhető pontok legalább 50%-át, a hallgató nem vehet részt a gyakorlaton. A laboratóriumi gyakorlatok elvégzett feladatokat jegyzőkönyvben szükséges dokumentálni, melyet a gyakorlatvezető értékel (elfogad, illetve javításra, kiegészítésre visszaküld). |
| *Az aláírás megszerzésének követelményei:*A laboratóriumi gyakorlatokon írt zárthelyi dolgozatok átlaga érje el a 2,0 Félévközi ZH-k értékelése: 0-49 pont: elégtelen; 50-65 pont elégséges; 66-79 pont közepes; 80-91 pont jó; 92-100 pont jeles.Amennyiben a pót zh. is eredménytelen, a TÜ-ben foglaltak szerint nyílik lehetőség a javításra. |
| **Az elsajátítandó szakmai kompetenciák** |
| * Ismeri a környezetvédelmi szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet– és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket.
* Ismeri a környezetvédelmi szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.
* Ismeri a környezeti elemek és rendszerek mennyiségi és minőségi jellemzőinek vizsgálatára alkalmas főbb módszereket, ezek jellemző mérőberendezéseit és azok korlátait, valamint a mért adatok értékelésének módszereit.
* Képes környezeti hatásvizsgálatok végzésére és hatástanulmányok összeállításában történő részvételre.
* Képes a gyakorlatban is alkalmazni a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek előírásait, követelményeit.
* Multidiszciplináris ismereteik révén alkalmasak a mérnöki munkában való alkotó részvételre, képesek alkalmazkodni a folyamatosan változó követelményekhez.
* Felelősséget vállal a társadalommal szemben a környezetvédelmi téren hozott döntéseiért.

  |
| **Irodalom** |
| 1. Heltai-Bálint: Kémiai gyakorlat, 2007 Gödöllő
2. Pokol György, Gyurcsányi E. Róbert, Simon András, Bezúr László, Horvai György, Horváth Viola, Dudás Katalin Mária: Analitikai Kémia, Typotex, 2011.
3. Tatár Enikő, Záray Gyula: Környezetminősítés, Typotex Kiadó, 2012 ISBN 978-963-279-544-7
4. Heltai György, Kristóf János: Környezeti analitika, Környezetmérnöki Tudástár, Veszprém, Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet, Sorozat szerkesztő: Dr. Domokos Endre, 2011, ISBN: 978-615-5044-30-4
5. Dr. Billes Ferenc: Környezetvédelmi analitika - Rezgési spektroszkópia, Pannon Egyetem - Környezetmérnöki Intézet, Szerk.: Dr. Domokos Endre, 2014 (<http://mkweb.uni-pannon.hu/tudastar/>)
6. Dr. Kristóf János: Kémiai analízis II. (Nagyműszeres analízis), Veszprémi Egyetemi Kiadó, 2000, 192. oldal ISBN: 9639220353Tatár Enikő, Záray Gyula: Környezetminősítés, Typotex Kiadó, 2012 ISBN 978-963-279-544-7
 |