



MISKOLCI EGYETEM

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI
KAR**

**Tantárgy neve:
Szennyvíztisztítás**

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR BSc KÉPZÉS
(nappali munkarendben)**

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**MISKOLCI EGYETEM
MŰSZAKI FÖLD- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR
NYERSANYAGELŐKÉSZÍTÉS ÉS KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA INTÉZET**

Ajánlott félév: 5. félév

Tartalomjegyzék

1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték
2. Tantárgytematika (óraóra lebontva)
3. Minta zárthelyi
4. Vizsgakérdések
5. Egyéb követelmények

1. TANTÁRGYLEÍRÁS

Tantárgy neve: Szennyvíztisztítás Tárgyfelelős: Dr. Nagy Sándor	Tantárgy kódja: MFEET6213 Tárgyfelelős tanszék/intézet: Nyersanyagelőkészítés és Környezettechnológia Intézet
	Tantárgyelem: K
Javasolt félév: 6.	Előfeltétel:
Óraszám/hét (ea+gyak): 2ea+1gy	Számonkérés módja (a/gy/k): aláírás, kollokvium
Kreditpont: 3	Tagozat: nappali

Tantárgy feladata és célja:

Megismertetni a hallgatókkal az emberi cselekvés során felmerülő vízgazdálkodás kérdéseit, vízszennyező forrásokat, a víz-, szennyvíztisztítás ökológiai, gazdasági szükségességét, elsajátítani a legfontosabb víz-és szennyvíztisztítási eljárások, műveletek természettudományos alapjait, alkalmazásuk feltételrendszerét, berendezéseit. Ezek elsajátítása után a hallgató képes legyen egy adott szennyvíz tisztítási technológiát kiválasztani és üzemeltetni.

Fejlesztendő kompetenciák:**tudás:**

- Ismeri a főbb környezetvédelmi célú technológiákat, a technológiához kapcsolható berendezéseket, műtárgyakat és azok működését, üzemeltetését.
- Átfogóan ismeri a környezeti elemek és rendszerek alapvető jellemzőit, összefüggéseit és az azokra ható környezetkárosító anyagokat.
- 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.

képesség:

- Képes víz-, talaj-, levegő-, sugár- és zajvédelmi, valamint hulladékkezelési és -feldolgozási feladatok javaslat szintű megoldására, döntés előkészítésben való részvétellel, hatósági ellenőrzésre és e technológiák üzemeltetésében részt venni.
- Ismeretei alapján képes projektek, pályázatok megvalósításában illetve ellenőrzésében részt venni.
- Képes részt venni környezetvédelmi szakértői, tanácsadói, döntés-előkészítési munkában. - Képes a technológia megismerése után feltárni az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét.

attitűd:

- Együttműködik a környezetvédelemmel foglalkozó társadalmi szervezetekkel, de vitaképes az optimális megoldások kidolgozása érdekében.
- Felelősséggel vallja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.

autonómia és felelősség:

- Felelősséget vállal a társadalommal szemben a környezetvédelmi téren hozott döntéseiért.
- Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.

Tantárgy tematikus leírása:

A vízvédelem biológiai vonatkozásai, vízminőségi alapismeretek (vízkörforgás, vízfelhasználás, vízszennyezés, szennyvíz, befogadók öntisztulása); A vízgazdálkodás feladata, alapjai, típusai. Jogi előírások A szennyvíztisztítás célja, a vízgazdálkodás és szennyvíztisztítás és a vízminőség védelem kapcsolata; A mechanikai, kémiai, fizikai-kémiai, biológiai víz- szennyvíztisztítási műveletek, eljárások elméleti alapjai, feltételei, azok megvalósítása; víz-, szennyvíztisztítási technológiák és számításai, méretezés. Részletes tematika: Víz, szennyvíz. Vízgazdálkodás. Szennyezőanyagok. Szilárd anyagok leválasztása. Homokfogó, üleptők. Ülepítés folyamata, üleptő berendezések kialakítása. Szűrés elve, berendezései. Mélységi szűrés. Lepényszűrés. Vákuumszűrés. Membránszűrés. Olaj, olajemulziók, emulzióbontás. Oldott szennyezőanyagok: savak, lúgok, sólanítás. Nehézfémek eltávolítása. Oldott szerves anyagok eltávolítása. Aerob biológiai szennyvíztisztítás ismertetése. Anaerob rendszerek bemutatása. Biológiailag nem bontható szerves szennyezők. Fertőtlenítés. Gáztalanítás. Üzemlátogatás: Miskolci Szennyvíztisztító telep (helyszíni bemutató előadás, üzem teljes bejárása, ismertetése).

Félévközi számonkérés módja:

- Az aláírás megszerzésének feltétele a tanórákon legalább 80 %-os jelenlét.
- Az aláírás megszerzésének feltétele a gyakorlatok látogatása, a laborgyakorlatról jegyzőkönyvet kell leadni.
- A jegyzőkönyv határidőn túli leadása külön eljárási díjjal terhelt.
- Az aláírás megszerzésének további feltétele a zárthelyi dolgozat megírása (szorgalmi időszak utolsó előtti hetén), és legalább az elérhető összes pontszám 60 %-nak elérése.
- A zárthelyi dolgozat anyaga a gyakorlaton elvégzett számításokhoz hasonló feladatok sora, kiegészítve a laboratóriumi gyakorlat anyagával.
- A hiányzások pótlása írásbeli beszámolóval történik.
- A vizsga írásbeli és szóbeli, az előadáson elhangzott, ill. ott megjelölt anyagokból áll.

Értékelés: Az aláírás megszerzését követően van lehetőség vizsga dolgozat írására, melynek értékelése ötfokozatú skálán történik. Értékelése:

Alapvető ismereteknek nincs birtokában - **elégtelen**

Alapvető ismeretekkel rendelkezik - **elégséges**

Alapvető ismeretekkel rendelkezik, ezeknek gyakorlatban való alkalmazását is be tudja mutatni - **közepes**

Ismereteinek részterületeit rendszer szinten, azok összefüggéseiben ismeri - **jó**

Kiemelkedő részletességű, rendszerszintű ismeretekkel rendelkezik – **jeles**

Értékelése:

> 85%: jeles;

75 – 84%: jó;

63 – 74%: közepes;

50 – 62%: elégséges;

< 50%: elégtelen

Kötelező irodalom:

Előadások anyaga (PDF formátumban)

Hulladékonline: Hulladékgazdálkodás, elektronikus tananyag, web:
<http://hulladekonline.hu/Hullad%C3%A9kgazd%C3%A1llkod%C3%A1s>

Henze, Harremoes, La Cour Jansen, Arvin: Wastewater Treatment, Springer 2002

Ajánlott irodalom:

Klaus Görner, Kurt Hübner: Gewässerschutz und Abwasserbehandlung, Springer 2002

R. Ramalho: Introduction to Wastewater Treatment Processes. Academic Press, 2013

Illés I., Öllős G., Kelemen L.: Ipari Vízgazdálkodás. VIZDOK, Bp., 1983.

Öllős Géza: Víz tisztítás-üzemeltetés. Egri Nyomda Kft. 2001.

Öllős Géza: Szennyvíztisztító telepek üzemeltetése. Akadémiai Kiadó, Bp., 1995

M. Sperling: Biological Wastewater Treatment Series (Volume two): Basic Principles of Wastewater Treatment, IWA 2007

2. TANTÁRGYTEMATIKA

Talajtisztítás
Szennyvíztisztítás (ÜTEMTERV)
Aktuális tanév őszi félév
Környezetmérnök BSc, 6. félév, törzsanyag tárgya

Előadástematika

1. hét (tanterem)

Víz, szennyvíz. Vízgazdálkodás. Szennyezőanyagok.

2. hét (tanterem)

Szilárd anyagok leválasztása I. Durva szennyezők.

3. hét (tanterem)

Szilárd anyagok leválasztása II. Homokfogó, ülepítők.

4. hét (tanterem)

Ülepítés folyamata, ülepítő berendezések kialakítása.

5. hét (tanterem)

Szűrés elve, berendezései. Mélységi szűrés.

6. hét (tanterem)

Lepényszűrés. Vákuumszűrés. Membránszűrés.

7. hét (tanterem)

Olaj, olajemulziók, emulzióbontás.

8. hét (tanterem)

Oldott szennyezőanyagok: savak, lúgok, sótelenítés.

9. hét (tanterem)

Nehézfémek eltávolítása.

10. hét (tanterem)

Oldott szerves anyagok eltávolítása. Aerob biológiai szennyvíztisztítás.

11. hét (tanterem)

Anaerob rendszerek.

12. hét (tanterem)

Biológiailag nem bontható szerves szennyezők. Fertőtlenítés. Gáztalanítás.

13. hét (tanterem)

Üzemlátogatás: Miskolci Szennyvíztisztító telep (helyszíni bemutató előadás, üzem teljes bejárása, ismertetése).

14. hét (tanterem)

Konzultáció, elővizsga lehetőség

Gyakorlati tematika

1. hét (tanterem)

Balesetvédelmi oktatás. Shankey diagram.

2. hét (tanterem)

Oldatkonzentrációk típusai, pH

3. hét (tanterem)

Ráctisztítási számítások.

4. hét (tanterem)

Hosszanti átfolyású homokfogó méretezése. Légbefúvásos homokfogó méretezés.

5. hét (tanterem)

Szemcsék ülepedési végsebessége. Hosszanti átfolyású ülepítő méretezése.

6. hét (tanterem)

Ülepítő paramétereinek meghatározása. Lemezes ülepítő.

7. hét (tanterem)

Szűrési számítások 1.

8. hét (tanterem)

Szűrési számítások 2.

9. hét (tanterem)

Biológia szennyvíztisztítás. Egyenérték számítás.

10. hét (tanterem)

Eleveniszap jellemzők meghatározása.

11. hét (tanterem)

Sótalanítással kapcsolatos számítások.

12. hét (laboratórium)

Laboratóriumi gyakorlat: kicsapatás, ülepítés, szűrés, ioncsere.

13. hét (tanterem)

Zárthelyi dolgozat írása.

14. hét (tanterem)

Pót zárthelyi dolgozat írása.

3. MINTA ZÁRTHELYI

1. Határozza meg a szennyvízrács méreteit (pálcaközök száma, teljes szükséges rácszélesség) az alábbi kiinduló adatok alapján (6 p):

szennyvízhozam:	$Q=4800 \text{ m}^3/\text{d}$,
rácspálcák közti áramlási sebesség:	$v_{\text{max}}=0,7 \text{ m/s}$,
rácspálca szélesség:	$d_p=10 \text{ mm}$,
rácspálca köz:	$k_p=20 \text{ mm}$,
csúcsvíz-hozam tényező:	$z=14 \text{ h/d}$.
szennyvízmélység:	$H=0,35 \text{ m}$.

2. Határozza meg a légbefúvásos homokfogó térfogatát, keresztmetszetét és hosszát (80 %-os hatásfok)! A görbéből leolvasható fajlagos értékek segítségével számítsa ki a teljes berendezés levegőszükségletét, ill. várható energiafelhasználását (6 p)!

mértékadó szennyvízhozam:	$Q=650 \text{ m}^3/\text{h}$,
átlagos tartózkodási idő:	$t_t=2 \text{ min}$,
javasolt geometria:	$H=B=2,5 \text{ m}$,

3. Mélységi szűrőtartály méretezése, leválasztott szilárdanyag mennyiség meghatározása. Tegyen javaslatot a szűrőtípusra, és a beépítendő mennyiségre (5 p)!

$Q=500 \text{ m}^3/\text{h}$; lebegőanyag tartalom: 20 mg/l ; szűrési sebesség: 5 m/h .

Szűrő típusok átmérői: F3: 3000 mm, F4: 4000 mm, F5: 5000 mm.

4. Egyenérték számítás (4 p).

$L=240000 \text{ f}^\circ$; $Q=50000 \text{ m}^3/\text{d}$ szennyvíz, $c_{\text{BOI5}}=350 \text{ mg/l}$.

Határozza meg a telep hidraulikus lakos egyenértékét (a fajlagos fogyasztás: $0,15 \text{ m}^3/\text{f}/\text{d}$)!

Határozza meg a BOI5 alapján számítható lakos egyenértéket ($le_{\text{BOI5}}=60 \text{ g}/\text{f}^\circ/\text{d}$)!

Határozza meg a mértékadó óracúcs szennyvízhozamot ($z=1/18 \text{ d/h}$)!

5. Írja le a szűrési kísérletet röviden (szöveges leírás, berendezés elrendezési vázlata, elvégzett vizsgálat)! Mik a főbb befolyásoló tényezők? Mi a szűrési görbe (6 p)?

Megoldás: kiadott példatár (<http://hulladekonline.hu/files/56>), és a laborgyakorlat jegyzőkönyve alapján.

4. VIZSGAKÉRDÉSEK

Minta tesztkérdések Szennyvíztisztítás c. tárgyból

ÍRÁSBELI VIZSGA

Szennyvíztisztítás c tantárgyból

2017/2018 II. félév

- 1. Ismertesse a szilárd szennyezők leválasztásának elveit! Részletesen mutassa be az ülepitést (alapelv, ülepitési kísérlet, ülepedési görbe, berendezések rendszerezése, berendezések típusai, stb.)! (10 p)**
- 2. Ismertesse a vizek sótartalmának csökkentési módjait (röviden, felsorolás szinten)! (3 p)**
- 3. Mutassa be az aerob biológiai tisztítás folyamatát, és reaktorait! Részletezze az eleveniszapos eljárást! (Alapelv, alkalmazhatóság, aerob lebontás, reaktorok, berendezések, stb.) (8 p)**
- 4. Ismertesse részletesen a mélységi szűrést! (6 p)**
- 5. Ismertesse a nehézfémek lehetséges leválasztási módjait (felsorolás)! Röviden fogalmazza meg, mit értünk semlegesítő kicsapítás alatt (diagrammal szemléltesse)! (5p)**

Ponthatárok: 16-19 p: elégséges; 20-23 p: közepes; 24-27 p: jó; 28-32 p: jeles.

Rendelkezésre álló idő: 90 perc

Megoldás: előadáson elhangzottak, illetve hulladekonline.hu weboldalon található vonatkozó anyagok alapján!

5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

Kiselőadás tartása (esettanulmány bemutatása)

A zárthelyi dolgozat írása és a vizsga közben a mobiltelefon használata tilos!

Miskolc, 2023. január 4.

Dr. Nagy Sándor
intézetigazgató egyetemi docens