



NEMZETI
KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
VÍZTUDOMÁNYI KAR

ZÁRÓVIZSGA-TÉTELEK

Építőmérnöki és környezetmérnöki szakokon

Nemzeti Közzolgálati Egyetem
Víz tudományi Kar



2017.

BAJA



ÉPÍTŐMÉRNÖKI SZAK (BSc)



6500 Baja, Bajcsy-Zsilinszky utca 12-14. | Tel: +36 (79) 523 900
Email: vtk@uni-nke.hu

MÉLYÉPÍTÉS

1. **Vízépítési műtárgyak beton- és vasbeton szerkezeteinél felhasználható betonok alkotóanyagainak jellemzői, vizsgálatuk; a beton készítése, szállítása, bedolgozása**
 - hazai cementfajtákkal szemben támasztott minőségi követelmények
 - adalékanyagok és legfontosabb jellemzőik, vizsgálatuk
 - a víz
 - a cement szállítása, tárolása
 - a beton készítése,
 - a betonok szállítása, bedolgozása, utókezelése
 - agresszív hatásoknak ellenálló betonok
 - víz alatti beton készítése álló tölcéses, mozgó tölcéses és vízkiszorításos módszerrel
2. **Építmények csapadék- és talajvíz elleni szigetelése; szigetelési módok, a kivitelezés szabályai**
 - a talajvíz megjelenési formái
 - a szigeteléssel szemben támasztott követelmények
 - fekete szigetelések
 - fémlemez szigetelések
 - műanyag szigetelések
 - különleges csomópontok, dilatációk, szerelvények átvezetése
3. **Egyszerűbb magasépítési létesítmény (falazott teherhordó szerkezettel és előregyártott vb. elemekből kialakított födémekkel) teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezése és az építmény kivitelezése**
 - síkalapozási módok ismertetése
 - téglá- kő- és betonfalazatok teherbírásának ellenőrzése, a kivitelezés szabályai
 - előregyártott vasbeton elemekből készített födémek erőtani tervezése, a kivitelezés szabályai
4. **Derékszögű négyszög alaprajzú, nyitott vasbeton medencék erőtani tervezése és kivitelezése**
 - a figyelembe veendő terhelési esetek
 - az oldalfal és a fenéklemez mértékadó igénybevételeinek meghatározása
 - a betonacél szerelés megtervezése (repedéskorlátozás)
 - a műtárgy állékonyságának vizsgálata (felúszás)
 - a külső és belső szigetelés megoldásai
 - betonozási technológia (haladási irány, munkahézagok)
5. **Vasbeton talpas támfalak (szögtámfal) tervezése és kivitelezése**
 - állékonyság vizsgálata
 - a támfalban keletkező igénybevétel meghatározása
 - a betonacél szerelés megtervezése
 - építési technológia (földmunka, betonozás)



6. Derékszögű négyszög keresztmetszetű átereszek, bűjtatók erőtani tervezése és kivitelezése

- a kereszt- és hosszirányú igénybevételek meghatározása
- a betonacél szerelés megtervezése és kialakítása
- dilatáció képzés
- építési technológia

7. Mederelzáró szerkezetek mozgatható záróelemekkel; betétgerendák, egyrészes síktáblák erőtani tervezése, kivitelezése

- betétgerendás elzárások szerkezeti kialakítása, méretezése
- egyrészes síktáblák szerkezeti kialakítása
- több főtartós síktáblák méretezése
- a táblák oldalvezetésének megoldása
- a vízzárás biztonsága az oldalfal- és fenékhoronyban
- mozgatóberendezések, a felhúzáshoz szükséges erő meghatározása

8. Földművek állékonysága

- szemcsés és kötött talajok osztályozása
- földnyomások típusai
- állékonyság vizsgálata szemcsés és kötött talajok esetén
- csúszási alapesetek ismertetése
- víz hatása a rézsűk állékonyságára
- töltések állékonysága
- töltések és bevágások kialakítása

9. Földművek építése; különböző gépláncokkal végzett töltés- és csatornaépítés

- földművek kitűzése
- töltések alapozása
- különböző géptípusoknál alkalmazott fejtési technológiák

10. Földművek burkolatainak szerkezeti kialakítása, tervezése, kivitelezése

- a burkolat anyagai
- a burkolat ágyazata
- kőburkolatok, előre gyártott betonelemekből készített burkolatok szerkezeti kialakítása
- a burkolatok építési folyamatai

11. Munkagödör dúcolási módok; keskeny munkagödör dúcolásának méretezése; táblás dúcolatok

- dúcolatok anyagai
- hagyományos dúcolatok kialakítása
- keskeny munkagödör dúcolásának méretezése
- táblás dúcolási módok



12. Alapozási rendszer méretezése teherbírási határállapotokra

- Talajtörési ellenállás vizsgálata számításos eljárással, sík alaptestek méretezése
- ellenállás elcsúszással szemben
- alapozási síkok felvételét befolyásoló tényezők

13. Alapozási rendszer méretezése használhatósági határállapotra

- süllyedésszámítás
- felúszás elleni biztonság számítása
- kibillenés ellenőrzése

14. Szádfalak anyagai, típusai, verési technológiája; szádfalak megtámasztásának alapesetei; feszített injektált kihorgonyzás

- acél szádfalak alak és kapcsolási mód szerinti felosztása
- szádpallók verése és húzása
- kihorgonyzott szádfalak méretezése
- feszített injektált kihorgonyzási módok szerkezeti kialakítása, készítési technológiájuk

15. Munkagödör víztelenítése nyílt víztartással; gravitációs talajvízszint-süllyesztési rendszerek alkalmazási területei és készítési technológiájuk

- víztelenítési módok alkalmazási tartományai
- nyíltvíz tartási rendszer elemei, készítési technológiájuk
- szűrőkutas víztelenítési rendszer, vízhozam becslése
- talajvízsüllyesztés üzeme
- fontosabb kivitelezési előírások

16. Vákuumkutas talajvízszint-süllyesztés alkalmazási területei, készítési technológiája

- alkalmazási tartomány
- szűrőkutak és vákuumkutak hidraulikájának összehasonlítása
- vákuumkutak készítési technológiái
- vákuumkutak üzeme
- vízhozam becslése

17. Előregyártott vert vasbeton cölöpök alkalmazási területe, gyártási és verési technológiáik

- cölöpök osztályozása teherátadás, anyag és technológia alapján
- előregyártott vert vb. cölöp alkalmazási területei, szerkezeti kialakítása, gyártása, verési technológia, verési szabályok
- cölöpök próbaterhelése

18. Helyben készülő cölöpök alkalmazási területei, készítési technológiája

- cölöpök osztályozása teherátadás, anyag és technológia alapján
- CFA, SOIL: MEC: cölöpök alkalmazási területei, szerkezeti kialakításuk
- mikrocölöpök szerkezeti kialakítása, technológiája
- cölöpök próbaterhelése



19. Kút- és szekrényalapok alkalmazási területei, szerkezeti kialakításuk

- alkalmazási területek
- szerkezeti kialakítás
- süllyesztési technológiák
- süllyesztési program
- fontosabb műszaki kivitelezési eljárások

20. Részfal alapozások alkalmazási területei, szerkezeti kialakításuk

- alkalmazási területei
- rés oldalfal állékonysága
- megtámasztó folyadék jellemzői, készítése, tisztítása
- részfal készítés technológiája, réselési típusok

21. Az építési munkák megvalósításának szervezése

- a szervezéshez szükséges információk
- az építési folyamat összetevői
- a munkafolyamatok erőforrás-szükséglete, anyag, munkaidő, gépi munkaszükséglet
- szervezés térben, az organizációs terv tartalma
- szervezés időben, a munkafolyamatok időbeni lefutásának ábrázolása

22. Az építés kivitelezéséhez tételes költségvetés készítése kiviteli tervek alapján

- a kiviteli terv részei, általában és esetenként
- az ÉMIR rendeltetése, alkalmazása
- a tételek kiírásának rendje
- a tétel mint tervezői utasítás
- a tételes költségvetés felhasználási lehetőségei

23. A beruházások lebonyolítása közbeszerzéssel

- a közbeszerzés fogalma és alanyai
- az eljárás előkészítése a megrendelő részéről
- ajánlatok összeállítása és benyújtása
- az eljárás lebonyolítása (kiértékelés, közzététel)

24. Közúti közlekedési hálózatok

- utak osztályba sorolása fekvés, terepjelleg és forgalom alapján, bel- és külterületi utak jellemzése
- a közúti hálózat vonalvezetési elemei, egymáshoz kapcsolásuk szabályai
- a vízszintes, magassági és térbeli vonalvezetés kialakítási szabályai
- tiszta körív kitézési paramétereinek a számítása (fő- és részletpontok)
- látótávolságok fogalma (megállási és előzési), értelmezése, összefüggései a vonalvezetés kialakításával.



25. Forgalomtechnikai ismeretek

- forgalomszámlálási célok, módszerek, adatok
- időtávlatok, várható forgalmak előrebecslése
- átlagos napi forgalom (ÁNF) és mértékadó óraforgalom (MOF) fogalma és meghatározása
- a tervezési sebesség meghatározása, út paramétereinek megválasztása, a tervezési forgalom szerint
- forgalmi sávok és a közúti úrszelvény jellemző méretei

26. Közúti csomópontok

- csomópontok osztályozása
- a célforgalmi mátrix és a forgalomáramlási ábra
- szintbeli csomópontok kialakítási elvei, alkalmazási lehetőségei, elrendezési példák
- különbsztű csomópontok elemei, kialakítási szabályai, elrendezési példák

27. Közúti pályaszerkezetek

- földmű építése, beépíthető talajfajták, földmű teherbírási követelményei
- útpályaszerkezetek típusai, hajlékony és merev útpályaszerkezet jellemzői, útpályaszerkezetek rétegrendje és azok anyagai
- hajlékony útpályaszerkezet méretezésének lépései, forgalmi terhelési osztályok meghatározása, pályaszerkezet megválasztása
- beton pályaszerkezet ismertetése és építési technológiája, hézagképzés
- felszíni és felszín alatti vizek elvezetése, olvadási- és fagykárok jellemzése, az ellenük való védekezés, vízelvezetési megoldások elemei, műtárgyai
- aszfalt pályaszerkezet megerősítésének alapelvei, lehetőségei



TERÜLETI VÍZGAZDÁLKODÁS

1. A síkvidéki vízrendezés elméleti háttere és tervezési módszertana

- a síkvidéki befolyásolt összegyülekezés jellemzői, hidrológiai, talajtani, mezőgazdasági, környezetvédelmi alapfogalmai
- a felszíni vízrendezés tervezés feladatai, a tervtípusok, azok tartalma és előkészítő feladatai
- a csatorna- és úthálózat helyszínrajzi vonalvezetési, hossz- és keresztmetszvény tervezési elvei, a csatornahálózat hidrológiai méretezési módszerei, a fajlagos vízhozam meghatározása az összegyülekezési elmélet, valamint tapasztalati adatok alapján
- a vízelvezető hálózat elemeinek (csatornák, műtárgyak, szivattyútelepek) hidraulikai méretezési módszerei

2. A síkvidéki vízrendezés gyakorlata

- vízelvezető hálózat építési, fenntartási és üzemelési feladatai, eljárásai és eszközei
- a belvízvédekezés felkészülési feladatai, a védelmi szervezet felépítése, készültségi fokozatok és védekezési módok, beavatkozások

3. A talajnedvesség és talajvízszint szabályozás eljárásai

- a talajcsövezés fogalma, céljai, jellemző eljárásai, talajtani, talajmechanikai alapjai
- a talajcsövezés módszerei és kiegészítő eljárásai
- talajcsőhálózatok tervezése, a talajcsőhálózatok kivitelezési munkái

4. Belterületi csapadékvíz-rendezés

- a belterületi összegyülekezési folyamat jellemzése, a vízrendezettségi állapot és elvek helyzetelemzése
- a belterületi vízrendezés nemzetközi és hazai fejlesztési irányai, eljárásai
- belterületi vízrendezés tervezése, hidrológiai és hidraulikai eljárások, alkalmazandó módszerek

5. Az erózió

- az erózió jelensége, megjelenési formái
- az eróziót kiváltó és befolyásoló tényezők, az eróziós károk
- talajjellenállás, eróziómentes lejtőhossz, lejtőkategóriák, fedettség, kitettség
- dombvidéki vízgyűjtőterületek rendezése, mezőgazdasági és műszaki módszerek (sáncolás, teraszolás, övárkok, vízlevezetők)

6. Vízmosások rendezése

- vízmosások keletkezése, kártételei
- vízmosások felmérése
- vízmosáskötés módjai és műtárgyai



7. Patakszabályozás

- kisvízfolyások rendezésének indokai
- kisvízfolyások felmérése, szabályozási alapelvek, hidrológiai és hidraulikai számítások
- mintakeresztszelvény kialakítása, helyszínrajzi és magassági vonalvezetés
- a műtárgyak és a burkolatok szerkezeti kialakítása
- természetbarmonikus vízrendezési alapelvek és műtárgykialakítások

8. Dombvidéki települések helyi vízkárelhárítása

- dombvidéki települések vízrendezésének indokai
- települési vízkárelhárítás módszerei
- csapadékvíz helyben tartása, műtárgyak
- csapadékvíz-tározók
- árvízcsúcs-csökkentő tározók alkalmazási lehetőségei

9. Az öntözés célja és módjai

- az öntözővíz-igény és öntözővíz-norma számítása
- mezőgazdasági igények az öntözőtelepek kialakításánál és üzeménél
- öntözési módok ismertetése és értékelése az öntözési cél figyelembevételével
- öntözővíz-kivételi művek
- öntözőcsatornák üzemének vezérlése, vízszinttartás, vízszétosztás
- öntözőcsatornák műtárgyai

10. Felületi öntözőtelepek

- a felületi öntözőtelep főbb elemei és kialakításának módjai, előnyei, hátrányai
- helyszínrajzi elrendezés
- a barázdás és a csörgedezettető öntözés műszaki kialakítása
- árasztó öntözőtelep kialakítása, műtárgyai
- öntözési célú tereprendezés

11. Esőztető és csepegtető öntözés

- szórófejek szerkezeti kialakítása, jelleggörbéik, alkalmazandó szórófej megválasztása
- szárnyvezeték típusok, működési sajátosságai
- az öntözőtelepek hidraulikai méretezése, a csővezeték optimalizálása
- a szivattyúk kiválasztása, optimális szivattyú emelőmagasság meghatározása
- a csepegtető öntözés alapelve, víznormái, az alkalmazás előnyei, hátrányai
- a vízádagoló elemek osztályozása, műszaki megoldásai, jelleggörbéi
- a csepegtető öntözőtelep általános kialakítása
- a csőhálózat hidraulikai méretezése
- az öntözés vízminőség-igénye, víztisztítási eljárások



12. Halastavak

- a halastavi haltenyésztés műszaki feltételei
- halastavak üzeme, az alkalmazott tótipusok, főbb méreteik
- síkvidéki halastórendszerek kialakítása, földműveik, műtárgyaik
- dombvidéki halastórendszerek kialakítása, földműveik, műtárgyaik

13. A tározás

- a tározás céljai, a tározók típusai
- tározási alapfogalmak
- tározók morfológiai jelleggörbéje
- tározók vízforgalma, vízveszteségek és számításuk
- tározók feliszapolódása, a holtter méretezése

14. Vízhatszósítási és vízkárelhárítási tározók

- vízhatszósítási tározó méretezése
- a teljesítőképességi görbe meghatározása
- az árvízcsökkentő tározók jellegzetességei
- kezelt és kezeletlen zsilipú árvízcsúcs-csökkentő tározók működése, méretezése

15. A tározók földművei

- a földmű geometriai és szerkezeti kialakítása
- földművek állékonysági ellenőrzése
- földművek védelme a csapadékvíz és a hullámverés ellen
- tározók monitoring rendszere és az üzemeltetés feladatai

16. A tározók műtárgyai

- a műtárgyakkal ellátandó feladatok
- műtárgyak helyének kiválasztása, főbb szerkezeti elemeik
- az árapasztó hidrológiai, hidraulikai méretezése
- az üzemi vízkivételi mű és a fenékleűritő kialakítása
- tározók komplex műtárgyai

17. A folyószabályozás céljai, tervezési előmunkálatai, módszerei

- természetes vízfolyások kialakulása és morfológiai jellemzése
- vízfolyások hordalékszállítása
- a jégképződés menete, a jégjárás jellemzők, a káros jégjelenségekkel szembeni védekezés
- a nagyvízi, a középvízi és kisvízi szabályozás alapelvei
- a mértékadó árvízszint, a mederképző vízhozam, a hajózási kisvízszint számítása
- a vonalvezetés és a mintakeresztelvény kialakítása
- a nagyvízi meder kialakítása



18. A folyószabályozási művek

- a szabályozási művek osztályozása szerkezeti kialakításuk és anyagaik szerint
- hossz- és keresztirányú folyószabályozási művek
- a művek építési technológiái
- környezetbarát anyagok és technológiák alkalmazása

19. Vízfolyások hasznosítása

- víziút fogalma, jellemzői, kialakítása és fenntartása
- kikötők kialakítása
- a folyócsatornázás alapelvei és alapelemei
- a duzzasztóművek fő részei, elzárószerkezeteik típusai
- a hajózsilipek feladata, működése, fő szerkezeti elemei, töltő-ürítő rendszerek
- vízerőhasznosítási alapfogalmak: turbinák alapvető típusai és jellemzői

20. Tószabályozás

- tavak vízforgalma
- a vízszintszabályozás módszerei és műtárgyai
- a partvonal szabályozása, partvédő művek
- tavi kikötők kialakítása
- a tószabályozás vízminőségi kérdései

21. Az árvízvédelem céljai és módszerei

- az árvíz kár megelőzésének módszerei (árvízmentesítés, a kárérzékenység csökkentése)
- az árvíz kár csökkentésének módszerei (árvízvédekezés, a károsultak támogatása)
- árvízmentesítés töltésezéssel, a hullámtér kialakítása
- árvízvédelmi töltések tervezésének szempontjai, építése
- az árvízvédelmi művek rendszere Magyarországon
- a hazai árvízvédelmi fejlesztések irányai és feladatai

22. Árvízvédekezés (1)

- a földgátnál fellépő árvízvédelmi jelenségek csoportosítása
- a töltés magasságát meghaladó árvíz elleni védekezés módszerei
- a hullámverés elleni védekezés módszerei
- árvizek szükségtározása
- a lokalizáció

23. Árvízvédekezés (2)

- a szivárgás, átázás, rézsúcsúszás, töltéscsurgás, buzgár ellen való védekezés módszerei
- a csurgás és a buzgár megkülönböztetése
- a műtárgyakkal kapcsolatos árvízvédelmi feladatok
- árvízvédelmi töltések felülvizsgálata, fenntartása



24. Az árvízvédelem intézményrendszere

- az árvízvédelem és árvízvédekezés jogszabályi alapjai és háttere
- a árvízvédelem országos irányításának szervezete és döntési szintjei
- az árvízvédelem területi irányításának szervezete
- feladatok a különböző fokozatú árvízvédelmi készültségek idején

25. A vízgazdálkodás fogalma, legfontosabb sajátosságai; a magyar vízgazdálkodás jogi keretei

- a magyar vízgazdálkodás fejlődését meghatározó legfontosabb tényezők
- a vízgazdálkodás intézményrendszere
- a vízgazdálkodás nemzetközi kapcsolatai
- a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény
- a vízgazdálkodási hatósági jogkör tartalma és a hatósági funkciók ellátásának szervezeti keretei
- a vízjogi engedélyezés

26. Vízkészletgazdálkodás

- a vízkészletgazdálkodás feladata
- a vízkészletek fogalma, fajtái, feltárása, értékelése
- a hasznosítható vízkészletek
- a vízigények és vízhasználatok csoportosítása, a vízkészletek és vízigények összevetése: a vízgazdálkodási mérleg (terület- és időegységei, ábrázolása)
- a víztározás és vízátvétel szerepe a vízkészletgazdálkodásban

27. A Víz Keretirányelv (VKI)

- a VKI végrehajtásának jelentősebb feladatai, a feladatokhoz rendelt határidők
- a víztestek kijelölésének kritériumai
- a víztestek típusai
- a vízgyűjtő-gazdálkodási tervek tartalmi elemei
- a VKI végrehajtásának hazai intézményrendszere
- A társadalom bevonása VKI végrehajtásába.
- Melyek a jelentős vízgazdálkodási kérdéseknek a vízgyűjtő-gazdálkodási terv készítése során?
- Milyen célt szolgálnak az intézkedési programok (alap- és kiegészítő intézkedések)? Hogyan tervezzük meg azokat?
- Gazdasági szempontok a VGT tervezésében.

28. A Víz Keretirányelv monitoring hálózatainak feladatai, típusai

- vizsgálati monitoring, feltáró monitoring, operatív monitoring, felszín alatti víztestek és felszíni víztestek monitorozása
- a monitoring-hálózatok kialakításának szempontjai: felszíni víztestek, felszín alatti víztestek, lokális hálózatok, regionális hálózatok, nemzetközi hálózatok



29. Víztestek ökológiai alapú állapotértékelése

- minőségi jellemzők az ökológiai állapot meghatározásához
- vizsgálandó élőlénycsoportok, élőhelyek jellemzése
- vízszennyező anyagok és hatásaik

30. Költséghatékonysági vizsgálatok célja, elemei (a hazai és a nemzetközi gyakorlat)

- költséghatékonysági vizsgálatok során figyelembeveendő közvetett hatások
- aránytalan költségek meghatározása
- intézkedési programok tervezése, a tervezés főbb fázisai és a kapcsolódó elemek
- intézkedési elemek és intézkedési csomagok tervezése
- intézkedési programok összeállítása és a társadalmi konzultáció szerepe



VIZIKÖZMŰ RENDSZEREK

1. Vízellátó rendszerek, elemeik, felépítésük

- vízbázis – vízszerezés – víztisztítás – vízelosztás – tározás és szerepük
- helyszínrajzi kialakítás
- magastározós és magastározó nélküli rendszerek
- regionális rendszerek
- vízigények és meghatározásuk; időbeli változás, jellemző vízigény értékek

2. Csatornázási rendszerek, elemeik, felépítésük

- elválasztott és egyesített rendszerek; a rendszer megválasztása
- gravitációs, nyomás alatti, vákuumos rendszerek; fő elemeik
- a záportározás szerepe, műszaki megoldásai
- a szennyvízhozam meghatározása, ingadozásai, jellemző értékei
- a csapadékvíz-hozam meghatározása; a racionális méretezési módszer

3. Felszínközeli víz szerzése és védelme

- a felszínközeli víz mennyiségét meghatározó folyamatok
- a felszínközeli víz minősége, szennyezői, a minőséget meghatározó folyamatok
- kutak: kúthidraulika, leszívási görbe, kúttípusok
- vízbázisvédelem: védőidomok, védőterületek kialakítása

4. Rétegvizek szerzése és védelme

- a rétegvizek minőségi jellemzői, szerepe Magyarország vízellátásában
- mélyfúrású kutak szerkezete és építése
- kútvizsgálatok, kutak felújítása
- a rétegvizek védelme

5. Felszíni víz szerzése és védelme. Vízkivételi művek

- jellegzetes szennyezések és időbeli változásai
- vízkivételi művek alaptípusai: folyami, tavi, tározós
- vízkivétel védelme, helyének megválasztása
- gerebek, rácsok
- szitaszűrés: makro- és mikroszűrés
- méretezési alapelvek, műtárgyak kialakítása

6. Partiszűrésű víz szerzése

- a partiszűrés és szerepe a hazai vízellátásban, a vízkivételt befolyásoló tényezők
- a partiszűrés mint víztisztítási folyamat
- galéria, csőkút, csáposkút jellemzői, szerkezeti kialakításuk
- a partiszűrés védelme, háttérszennyezés csökkentése
- talajvízdúsítás és alkalmazási lehetőségei



7. Ülepítés – sűrítés

- alapfolyamatok: diszkrét szemcse, pelyhesedő anyag ülepítése, a sűrítés szakaszai
- hidraulikai feltételek, műtárgybeli áramlással szemben támasztott követelmények
- ülepítők méretezése, kialakítása és intenzifikálása
- a víz- és szennyvíztisztítás műtárgyainak típusai, műtárgykialakítás, gépészetük (kotrók stb.)

8. Derítés

- a derítéssel eltávolítható szennyezések és jellemzőik
- részfolyamatok: destabilizálás – pelyhesítés – fázissztésválasztás
- vegyszerbekeverő, flokkulátor, ülepítő ill. derítő műtárgyak

9. Szűrés szemcsés közegben

- gyorsszűrés: folyamatok, nyomás- és vízminőség-változás a szűrőben, szűrőszabályozás, szűrőöblítés
- lassúszűrés: folyamatok, nyomás- és vízminőség-változás a szűrőben, szűrőüzemeltetés
- gyorsszűrők típusai, szerkezeti kialakításuk, alkalmazási területük
- koagulációs szűrés
- lassúszűrők működése, kialakítása,

10. Fertőtlenítés a víz- és szennyvíztisztításban

- A fertőtlenítés célja a víz- és szennyvíztisztításnál
- klóros oxidáció, törésponti görbe
- klórdioxid, ózon alkalmazása
- UV fertőtlenítés
- fertőtlenítési melléktermékek képződése és csökkentésük lehetőségei

11. Gáztalanítás, levegőztetés, savtalanítás

- a metán és az agresszív széndioxid eredete, csökkentésük céljai
- a gáztalanítás, levegőztetés fizikai-kémiai alapjai: parciális nyomás és befolyásolása (Henry törvény), a víz mész-szénsav egyensúlyi rendszere
- a levegőztetés és gázmentesítés műtárgyai/berendezései

12. Ózon és aktív szén alkalmazása a víztisztításnál

- az ózon és az aktív szén szerepe a víztisztításban
- az ózon és jellemzői, jellegzetes alkalmazási célok és feltételek
- az aktív szén jellemzői és alkalmazási céljai
- a PAC, GAC, BAC alkalmazása

13. Vas- és mangántalanítás

- a vas és a mangán eredete, eltávolításának szükségessége
- a vas- és mangántalanítás elvi alapjai
- az alkalmazható és a célszerű oxidáló anyagok
- vastalanító, mangántalanító, vas- és mangántalanító technológiák
- vas- és mangántalanítók iszapjának kezelése és elhelyezése



14. Lágyítás, sótalánítás a víztisztításban

- a lágyítás, sótalánítás célja
- a meszes lágyítás
- az ioncsere elvi alapjai, technológiai megoldásai

15. Vízelosztó hálózatok hidraulikai vizsgálata

- a vizsgálat céljai: csőátmérők, tározó jellemzőinek meghatározása/ellenőrzése, szivattyúválasztás
- jellemző üzemállapotok és alkalmazásuk
- a hidraulikai méretezés célja és végrehajtása
- a hidraulikai ellenőrzés célja és végrehajtása
- hidraulikai modellek és alkalmazásuk

16. Vízhőmérséklet-változások a vízelosztó hálózatban

- az elosztóhálózat mint reaktor (reakció modellek)
- a vízminőség-változások jellemzői, okaik megjelenési formáik
- a vízminőség romlás megelőzése, kialakulásának kezelése
- a hálózat biológiai aktivitásának csökkentése

17. Vízelosztó hálózatok anyagai és műtárgyai

- az elosztóhálózat anyagaival szemben támasztott követelmények, jellemző igénybevételek
- jellemző csőanyagok, idomok és csökötések
- szerelvények
- műtárgyak: medencék kialakítása, víztornyok, csőszerelés, karbantartás

18. Gravitációs szennyvíz, csapadékvíz és egyesített rendszerű csatornák hidraulikai számítása

- jellemző vízhozamok: szennyvízfeleségek, csapadékvíz, egyéb vizek
- a csatornafének-lejtés tervezése (terepviszonyok, megengedett sebességek) permanens állandó vízmozgás feltételezésén alapuló számítási módszer, telt és részleges teltségű szelvények vízszállító képessége

19. Vízvezeték és csatorna építése

- kitűzés, munkaárok, munkagödör nyitás, dúcolás
- vezeték fektetés (ágyazat, földvisszatöltés, tömörítés)
- csatornák vízzárósági vizsgálatai (víztartási próba, légnyomásos vizsgálat)
- nyomáspróba (nyomáspróba értéke, végrehajtása), fertőtlenítés

20. Csatornahálózat üzemeltetése

- csatorna felmérése (geodéziai, hidraulikai), hálózatnyilvántartás
- csatornák ellenőrzése, diagnosztikai módszerek és eszközök
- csatorna tisztítás: eszközök és módszerek
- csatornák javítása, rekonstrukciója, alkalmazott technológiák



21. Csatornahálózati műtárgyak

- csatornahálózati szerkezeti műtárgyak, feladatuk, alkalmazási követelmények
- csatornahálózati ellenőrző műtárgyak, feladatuk, alkalmazási követelmények
- szennyvíz- és csapadékvíz átemelők – szívótér méretezése, műtárgykialakítás, szivattyúkonstrukciók

22. Befogadók

- élővíz befogadók típusai, jellemzőik
- a jogi szabályozás fejlődése
- a szükséges tisztítási hatásfok értelmezése, meghatározási módszerek
- a talaj, mint befogadó

23. Mechanikai szennyvíztisztítás

- a mechanikai előtisztítás fogalma, alkalmazása
- rácsszerkezetek, homokfogók típusai, alkalmazásuk
- felúsztató berendezések, flotálók
- ülepitők, előülepitők kialakítása, alkalmazásuk

24. Természetközeli szennyvíztisztítás

- anaerob tavak; a lebontás jellemzői, végtermékei
- aerob tavak; a lebontás jellemzői, végtermékei, a fotoszintézis jelentősége
- fakultatív tavak; működés, jellemző kialakítás
- levegőztetett fakultatív tavak
- gyökérmezős tisztító rendszerek

25. Biofilmes szennyvíztisztítás

- a biológiai hártva szerkezete, anyagtranszport folyamatai, letapadás, a biofilm leválást kiváltó okok
- a csepegtetőtestek működése és szerkezeti kialakítása, műtárgy, töltetek, szennyvízelosztás
- a merülőtárcsás tisztítók kialakítása
- a bioszűrők kialakítása, működése, jellemző szennyezőanyag eltávolítási hatásfokok
- a bioszűrők beillesztése meglévő (eleveniszapos) technológiai rendszerekbe

26. Eleveniszapos szennyvíztisztítás

- az eleveniszap összetétele, működése, vizsgálata, paraméterei
- a tisztítórendszer felépítése, üzeme, fő technológiai-hidraulikai paraméterek
- eleveniszapos technológiák (nagyterhelésű, kisterhelésű nitrifikációs, teljesoxidációs)
- műtárgyak és berendezések: levegőztető medencék és levegőztetők fő típusai
- utóülepitők, iszaprecirkulációs rendszerek



27. Növényi tápanyag (N és P) eltávolítás szennyvízből

- az eltávolítás célja, indokai
- a denitrifikáció lefolyásának feltételei, elő-, közbenső- és utódenitrifikáció
- biológiai fokozatba integrált nitrogén- és foszfor-eltávolítás (Phoredox, módosított UCT stb)
- foszforeltávolítás kémiai módszerekkel

28. Szennyvíziszap-stabilizálás

- az iszapstabilizálás célja, módszerei
- az aerob iszapstabilizálás folyamata, műtárgyai
- az anaerob iszapstabilizálás folyamata, műtárgyai
- biogáz keletkezése, összetétele, hasznosítása

29. Szennyvíziszapok sűrítése, víztelenítése és elhelyezése

- a víztelenítés célja, lehetőségei, a sűrítési görbe
- a víztelenítést megelőző kondicionálás szükségessége, alkalmazott formái
- víztelenítési eljárások
- szennyvíziszapok hasznosítása, elhelyezése

30. Arzén- és ammóniummentesítés

- az arzén és az ammónium előfordulása természetes vizekben
- az arzénmentesítés technológiai megoldásai
- az ammónium eltávolítás technológiai megoldásai

31. Membrántechnológia alkalmazása a víz- és szennyvíztisztításban

- membránszeparáció, membrán pórusméretek, a membránnal eltávolítható anyagok,
- membrán rendszerek felépítése, membrán egységek elhelyezése az ivóvíztisztító rendszerekben,
- membrán bioreaktor rendszerek felépítése.



KÖRNYEZETMÉRNÖKI SZAK (BSc)



6500 Baja, Bajcsy-Zsilinszky utca 12-14. | Tel: +36 (79) 523 900
Email: vtk@uni-nke.hu

Mindkét szakirány számára

KÖRNYEZETI ELEMELK VÉDELME ÉS KÖRNYEZETI TECHNOLÓGIÁK (A1)

1. Környezetterhelés és befolyásolhatósága

- alapvető okok
- hatások és kiterjedésük, példák
- a védendő környezeti elemek
- ökoszisztéma fogalma és értelmezése
- ökológiai helyreállítás, természetvédelem
- az ártalmak elhárítására alkalmas megoldások

2. Vízi környezet és jellemzői

- abiotikus és biotikus tényezők
- N és P vegyületek előfordulása, jelentősége
- vízszennyező anyagok és hatásmechanizmusai
- szennyező anyagok hatása a vízhasználatokra
- öntisztulás a felszíni vizekben

3. Vízminőség, vízminősítés

- minősítő módszerek, a minősítés általános szempontjai
- vízminőségi mutatók: fizikai, kémiai és hidrobiológiai paraméterek
- Víz Keretirányelv célja, módszerei, alkalmazása

4. Vízminőség adatbázisa

- adat igények
- mintavételi programok tervezése
- vízminőségi adatok értékelése, feldolgozása
- vízminőségi adatbázisok.

5. Befogadók terhelhetősége

- szerves-anyag szennyezettség és oxigénháztartás kapcsolata
- hatások a biotóra és biocönózisra
- oxigén háztartási modellek fontosabb alapösszefüggései
- határértékek, típusaik
- szennyvízbírság és környezetterhelési díj, szerepeik



6. Pontszerű és területi vízszennyezések

- fontosabb szennyezés típusok
- vízminőség-szabályozás célja eszközei
- védekezés műszaki és egyéb eszközökkel
- hígítás, tározás, átvezetés, késleltetés
- műszaki és nem műszaki vízminőség-szabályozási módszerek áttekintése értékelése és rendszerezése

7. Természetes szennyvíztisztítás módszerei

- előnyök és hátrányok alkalmazási területek
- tavas, növénytelepes, gyökérzónás szennyvíztisztítás
- megoldási módszerek, tervezési szempontok

8. Hígtrágya kezelése, hasznosítása és elhelyezése

- mennyiségi és minőségi jellemzők, környezeti vonatkozások
- kezelés szükségessége és módszerei
- az elhelyezés lehetőségei és korlátai
- műszaki megoldások, jellemző paraméterek

9. Hulladékok, hulladékgazdálkodás alapelvei

- alapelvek
- a hulladékok csoportosítása, mennyiségi, minőségi jellemzők
- mintavételezés, vizsgálandó jellemzők, minősítés
- Magyarország hulladékgazdálkodási tervének, stratégiájának főbb jellemzői

10. Szilárd települési hulladékok gyűjtése és szállítása

- gyűjtés - előkezelés - szállítás - tárolás - nyilvántartás módszerei, követelményei, eszközei
- a szelektív gyűjtés célja, előnyei, hátrányai, módszerei
- regionális és helyi hulladékkezelés előnyei, hátrányai
- hulladékátrakó állomások célja, kialakítása

11. Fizikai és kémiai hulladékkezelés és ártalmatlanítás

- előkészítés, komponens-elválasztás, fázisszétválasztás
- semlegesítés, kicsapatás, oxidáció, redukció, hidrolízis, elektrokémiai eljárások, beágyazás, szilárdítás.

12. Termikus hulladékkezelési eljárások

- a termikus eljárások osztályozása, alkalmazási lehetőségeik és céljaik
- hulladékégetők, előnyei, hátrányai, kemencetípusok és azok megválasztásának szempontjai
- a hulladékégetés légszennyezése, csökkentési lehetőségek



13. Aerob hulladékkezelési eljárások (komposztálás)

- komposztálás célja, alkalmazási területei, befolyásoló tényezők, előnyei, hátrányai
- komposztálás technológiai megoldásai
- a komposztáló telep méretezéséhez szükséges vizsgálatok, paraméterek, a méretezés lépései
- a tervezés és üzemeltetés szempontjai

14. Anaerob hulladékkezelési eljárások (rothasztás)

- a rothasztás célja, alkalmazási területei, befolyásoló tényezők
- magas szervesanyag-tartalmú szennyvizek és hulladékok anaerob kezelésének előnyei és hátrányai
- száraz és nedves anaerob technológiai megoldások
- a kezelés méretezéséhez szükséges paraméterek és vizsgálatok
- tervezés és üzemeltetés szempontjai

15. Települési hulladéklerakók

- hulladéklerakó helyek fajtái kialakítási lehetőségei, hely kiválasztás szempontjai
- tervezési alapelvek, műszaki védelem kialakítása, vízrendezés, csurgalékvizek és kezelésük, biogáz keletkezése, kezelése, ill. hasznosítása
- hulladéklerakók rekultivációja.

16. Veszélyes hulladékok gyűjtése, szállítása, tárolása és elhelyezése

- veszélyes hulladékok, jellemző tulajdonságaik
- gyűjtés, gyűjtőedényzet, szállítással kapcsolatos előírások
- átmeneti és végleges lerakás tervezésének szempontjai, megoldási lehetőségek, üzemeltetés

17. Talajvédelem alapeladatai

- a talaj termékenység fenntartásának igénye
- erózió, defláció hatása, védekezés ellenük
- fizikai, kémiai, biológiai talajjavítás feladatai és módszerei

18. A talaj mint befogadó, szennyvízöntözés

- a talaj szerepe a szennyezőanyagok kezelésében
- a talajban lejátszódó öntisztulási folyamatok (fizikai, kémiai, biológiai), a növényzet szerepe
- fontosabb szennyezőanyagok hatása a talajra
- a talaj terhelhetőségének meghatározása, a talaj mint befogadó méretezése

19. Szennyező anyagok a talajban és a talajvízben

- a szennyezések mozgása és átalakulása
- a transzport és az átalakulások modellezési lehetőségei
- jellegzetes szennyezőanyag-terjedések
- a szennyezés terjedésének korlátozási lehetőségei



20. Pontszerű talaj- és talajvíz-szennyezések és a károk elhárítása

- szennyező források, gyakoribb szennyezőanyagok
- a szennyezés feltárása
- értékelés a terhelhetőség függvényében, kockázatelemzés, döntés
- alkalmazható technológiák és szempontok a kiválasztásukhoz

21. Felszínelatti olajszennyezés

- olajszennyezések jellemzői, meghatározása, feltárása
- olaj terjedése a talajban és a talajvízben
- a kár minősítése, a kárelhárítás tervezése, in situ és ex situ kárelhárítási módszerek szénhidrogén szennyezés esetén

22. A levegő, mint környezeti elem

- szennyező anyagok és szennyező források
- állandó és változó összetevők
- szennyezés típusok (pontszerű, területi)
- szennyezések élettani, és egyéb hatásai a környezetre
- szervesetlen szennyezők, szerves szennyezők csoportosítási elve példával
- savas esők kialakulása és hatása a környezetre

23. Emisszió, transzmisszió, immisszió

- alapfogalmak, emisszió típusok és jellemzőik
- meghatározás méréssel és számítással
- emisszió határértékek elvi alapjai
- szennyeződések terjedése a levegőben, meghatározó tényezők
- immisszió meghatározás módszerei
- a háttér szennyezés szerepe
- üvegházhatás, ózonlyuk

24. Füstgáz emissziók jellegzetességei

- tüzelőanyagok, jellegzetes füstgáz összetételek
- a füstgáz összetétel meghatározása (mérés, számítás)
- a füstgáz függése a tüzeléstől (égő, légfelesleg, stb.)
- hőerőművek, lakossági fűtőberendezések, közlekedés, hulladékégetés légszennyezése
- levegőszennyezés befolyásolásának lehetőségei, aktív módszerek, passzív módszerek

25. Ipari üzemek levegő szennyezése

- szennyezés típusok (por, vegyi anyag, szag)
- a technológia és az emisszió kapcsolata
- vegyi anyag szennyezések csökkentésének aktív és passzív módszerei
- oldószeres kinyerése a véggázokból
- porleválasztási eljárások, porleválasztó ciklonok és szűrők, elektrosztatikus porleválasztás, nedves eljárások



26. Jellegzetes levegőtisztítási technológiák

- NO_x csökkentés módszerei, SNR (SNCR), SCR eljárás előnye, hátránya
- SO₂ csökkentés módszerei
- NO_x és SO₂ eltávolítás kombinált eljárással
- dioxin-emisszió csökkentés hulladék égetésekor

27. A levegő minőség védelem hatósági eszközei

- szabályozási célok, alapelvek, határértékek, meghatározásuk
- a jogi szabályozás és eszközei
- emisszió kataszter, célja, és adatgyűjtési módszerei
- monitoring (on-line és off-line), adatbázisok és szerepük
- jogszabályok, egyezmények

28. A zaj és rezgés környezeti hatásai

- alapfogalmak, keletkezés, hang és zaj
- zaj és rezgések terjedése
- jellemző paraméterek, jelleggörbék, élettani hatások, határértékek és elvi alapjaik
- zajokat és rezgéseket érintő hatósági szabályozás

29. Zajcsökkentő módszerek

- aktív és passzív módszerek
- hangszigetelések és kialakításuk elvei
- lakóépületek zajszigetelése, ipari épületek zajszigetelése, egyes gépek zajszigetelése
- a közúti zaj és csökkentése

30. A környezeti hatásvizsgálat

- célja, alkalmazásának igénye és módszere
- számbavétel, területi lehatárolás, konfliktusok, feloldási lehetőségek, vizsgálati lehetőségek
- hatásvizsgálati módszerek, döntés-előkészítő eljárások
- a részletes hatásvizsgálat tartalma és módszere, példák

31. Környezeti monitoring rendszerek

- a környezeti elemek monitorozásának adatigénye, előírásai és módszerei
- környezeti elemek mintavételezése
- a mérendő paraméterek
- észlelő hálózat és észlelési gyakoriság tervezése
- az adatok értékelése és feldolgozása
- környezeti adatbázisok

32. Csatornázási rendszerek, elemeik, felépítésük

- elválasztott és egyesített rendszerek jellemzői, gravitációs, nyomás alatti, vákuumos rendszerek üzeme, fő elemeik
- a szennyvízhozam meghatározása, trendek
- a csapadékvíz-hozam meghatározása; a racionális méretezési módszer elve



33. Szennyvíztisztítási módszerek, fokozatok, műveletek szennyvíztisztítási fokozat, célja, feladatai

- fokozatokon belüli műveletek csoportosítása, feladataik, elérhető eredmények, a műveleti és a rendszerhatásfok összefüggése
- többfokozatú biológiai tisztítórendszerek alkalmazási köre

34. A vízgazdálkodás feladata

- szervezeti felépítés és kapcsolódás más ágazatokhoz
- a vízgazdálkodásról szóló törvény
- a vízügyi hatósági jogkörök
- a vízjogi engedélyezés (elvi, létesítési, üzemelési engedélyek)

35. Vízkészletgazdálkodás, a vízgazdálkodási mérleg

- vízkészlet fajták, vízhasználatok
- a vízmérleg általános alakja, ábrázolási formái
- a vízkészletek meghatározása
- hidrológiai- és vízgazdálkodási hossz-szelvény
- a készlet-igény egyensúly biztosításának módszerei: víztározás, vízátfúrtetés, vízigény-szabályozás

36. Az Európai Unió Víz Keretirányelve – célok

- az Európai Unió Víz Keretirányelvének (VKI) célja, tartalma, végrehajtásának főbb lépései
- a VKI-ban alkalmazott fogalmak
- a VKI végrehajtásának módszertana



VÍZTISZTÍTÁS-SZENNYVÍZTISZTÍTÁS SZAKIRÁNYÚ ISMERETEK (A2)

1. A nyersvizek, az ivóvíz, a szennyvizek és szennyvíziszapok minősítése

- fizikai, kémiai, biológiai, mikrobiológiai, radiológiai jellemzők
- a jellemzők fő mérési módszerei
- az ivóvíz jellemzői, makro- és mikroszennyezők
- szennyvizek jellemzői
- szennyvíziszapok jellemzői

2. Felszínközeli víz szerzése és védelme

- a felszínközeli víz minőségét és mennyiségét meghatározó folyamatok
- a felszínközeli víz minősége, szennyezői
- kutak: kúthidraulika, jelleggörbe, kútszűrők, kúttípusok
- vízbázisvédelem: védőidomok; védőterületek kialakítása

3. Rétegvizek szerzése és védelme

- a rétegvizek jellemző minősége, szerepe Magyarország vízellátásában
- mélyfúrású kutak szerkezete és építése
- több vízadó réteg együttes igénybevétele
- a rétegvizek védelme

4. Felszíni víz szerzése és védelme. Vízkivételi művek

- jellegzetes szennyezések és időbeli változásaik
- vízkivételi művekkel szemben támasztott alapkövetelmények
- vízkivételi művek alaptípusai: folyami, tavi, tározóból történő
- vízkivétel védelme, helyének megválasztása

5. Partiszűrésű víz szerzése és védelme

- a partiszűrés jelentősége, a vízkivételt befolyásoló tényezők
- a partiszűrés mint víztisztítási folyamat
- galéria, csőkút, csáposkút jellemzői, szerkezeti kialakításuk
- a partiszűrés védelme, háttérszennyezés csökkentése
- talajvízdúsítás és alkalmazási lehetőségei

6. Karsztvíz szerzése és védelme

- a karszt vízbázis jellemzői, fő típusai
- a karsztvíz minőségét és mennyiségét meghatározó folyamatok
- vízkivételi művek
- vízbázisvédelem, monitoring

7. Felületi szűrés

- feladat, követő berendezések, műveletek védelme
- szítaszűrés: makro- és mikroszűrés
- ráiszapoló szűrés
- gerebek, síkszíták, dobszűrők, szerkezeti kérdései



8. Ülepítés – sűrítés

- alapfeltételek: a gravitáció dominanciája
- alapfolyamatok: diszkrét szemcse, pelyhesedő anyag ülepítése, a sűrítés szakaszai
- hidraulikai feltételek, műtárgybeli áramlással szemben támasztott követelmények
- ülepítők méretezése, kialakítása és intenzifikálása
- iszapelvétel gravitációsan, ill. kotróval

9. Derítés

- a derítéssel eltávolítható szennyezések és jellemzőik
- részfolyamatok: destabilizálás – pelyhesítés – fázisszétválasztás
- a keverés hidraulikája
- a derítés műtárgyai
- direkt szűrés

10. Szűrés szemcsés közegben

- gyorsszűrés: folyamatok, nyomás- és vízminőség-változás a szűrőben, szűrő-szabályozás, szűrőöblítés
- lassúszűrés: folyamatok, nyomás- és vízminőség-változás a szűrőben, szűrő-üzemeltetés
- gyorsszűrők típusai, szerkezeti kialakításuk, alkalmazási területük
- lassúszűrők kialakítása, szerepük a korszerű víztisztításban

11. Vegyszeres oxidáció és fertőtlenítés a víz- és szennyvíztisztításban

- az oxidáció céljai a víz- és szennyvíztisztításnál
- oxidáló szerek, alkalmazási feltételek, mellékreakciók és szerepük
- klórgázos oxidáció, törésponti görbe
- fertőtlenítési melléktermékek képződése és csökkentése
- klórdioxid előnyei, hátrányai
- UV fertőtlenítés korlátai
- optimális fertőtlenítési stratégia kialakítása

12. Levegőztetés a víz- és szennyvíztisztításban

- a levegőztetés céljai a víz- és szennyvíztisztításban
- egyensúly, parciális nyomás és befolyásolása, Henry törvény
- az anyagátadás sebessége a víz-levegő határfelületen
- levegőztető és gázmentesítő típusok

13. Ózon és aktív szén alkalmazása a víztisztításnál

- az ózon és az aktív szén jelentősége a víztisztításban
- az ózon és jellemzői, jellegzetes alkalmazási célok és feltételek
- aktív szén jellemzői és alkalmazási céljai
- PAC, GAC, BAC alkalmazása
- aktívszén-sűrők kialakítása és üzeme



14. Vas- és mangántalanítás

- a vas és a mangán eredete, eltávolításának szükségessége
- a vas- és mangántalanítás elvi alapjai
- az alkalmazható és a célszerű oxidáló anyagok
- vastalanító, mangántalanító, vas- és mangántalanító technológiák
- vas- és mangántalanítók iszapjának kezelése és elhelyezése

15. Arzénmentesítés

- az arzéneltávolítás szükségessége és elvi alapja
- az arzénmentesítés technológiai megoldásai: oxidáció-adszorpció, ioncsere, aktivált alumínium, membránszűrés
- arzéntartalmú iszapok kezelése és elhelyezése

16. Lágyítás

- a keménység fogalma
- a lágyítás célja
- a meszes lágyítás, ioncserélés, membrántechnológia lehetőségei és korlátai
- a meszes lágyítás lehetősége arzénmentesítéskor

17. Szerves mikroszennyező anyagok eltávolítása a víztisztítás során

- mikroszennyező anyag fogalma, fő típusai
- kockázatok: prekursorok, íz-és szaganyagok, fertőtlenítési melléktermékek
- AOC és BDOC fogalma, problémák az elosztóhálózatban
- eltávolítási lehetőségek: ózon és aktívszén, membrántechnológia, biológiai szűrés

18. Jellegzetes felszínalattivíz-tisztító technológiák

- jellegzetes feladatok: Fe, Mn, CO₂, CH₄, As, NH₄ kombinációk
- technológiai megoldások az egyes kombinációkra
- a nyitott és zárt hidraulikai rendszer közötti választás szempontjai
- a telep kapacitásának hatása a technológia és a berendezések kiválasztására

19. Jellegzetes felszínivíz-tisztító technológiák

- a felszíni vizek vízminőségi jellemzői, hatásuk az alkalmazandó technológiára
- a felszínivíz tisztítás alapvető eljárásai (felületi szűrés, derítés, mikroszennyező-eltávolítás, fertőtlenítés)
- homokfogás, ózon, aktív szén, lassúszűrés szükségességének indokai
- néhány technológiai vázlat különböző kombinációkra

20. Vízellátó rendszerek, elemeik, felépítésük

- vízbázis - vízszerezés – víztisztítás – vízelosztás – tározás és szerepe
- vízelosztó hálózatok fő típusai
- regionális rendszerek
- vízigények és meghatározásuk; fogyasztási körzetek



21. Vízminőség-változások a vízelosztó hálózatban

- az elosztóhálózat mint reaktor
- a vízminőség-változás alaptípusai, okaik és jelentőségük
- az ivóvíz bakteriális minőségének romlása: okok, következmények, beavatkozás
- utóklórozási stratégia kialakítása
- a hálózat biológiai aktivitásának csökkentése

22. Tározás a víziközmű rendszerekben

- tározási célok
- tározás az ivóvízellátó rendszerekben; tározótípusok
- hálózatbeli és épített tározóbeli tározás a csatornázási rendszerekben
- az egyes tározási módok hatása a rendszer elemeire
- a tározótérfogat meghatározása
- tározóbeli áramlásokkal szemben támasztott követelmények és kielégítésük

23. Mechanikai szennyvíztisztítás

- a mechanikai tisztítási fokozat célja, csoportosítása
- szennyvízrácsok, homokfogók fajtái, alkalmazásuk
- felúszató berendezések, oldottlevegős flotálók
- előülepítők kialakítása, alkalmazásuk
- kiegyenlítés szerepe, alkalmazása

24. A szennyvíztisztítás biokémiai, mikrobiológiai alapjai

- enzimatis reakciók működésmodellje, az enzimreakciók sebességét befolyásoló tényezők, Michaelis-Menten kinetika, inhibíció
- mikroorganizmusok növekedését/fejlődését befolyásoló tényezők, Monod-modell, a szaporodási görbe jellegzetes szakaszai, toxikus gátlás és szubsztrát gátlás

25. Biofilmes szennyvíztisztítás

- biológiai hártya szerkezete, anyagtranszport folyamatai, letapadás, a biofilm leválást kiváltó okok
- csepegtetőtestek működése és szerkezeti kialakítása, műtárgy, töltetek, szennyvízelosztás
- merülőtárcsás tisztítók kialakítása
- bioszűrők kialakítása, működése, jellemző szennyezőanyag eltávolítási hatások

26. Eleveniszapos szennyvíztisztítás

- az eleveniszap összetétele működése, vizsgálata, paraméterei
- a tisztítórendszer felépítése, üze, fő technológiai-hidraulikai paraméterek
- eleveniszapos technológiák (nagyterhelésű, kisterhelésű nitrifikációs, teljesoxidációs)
- műtárgyak és berendezések: levegőztető medencék és levegőztetők fő típusai
- utóülepítők, recirkulációs rendszerek



27. Foszfor-eltávolítás szennyvízből kémiai módszerekkel

- az eltávolítás célja, indokai: eutrofizáció megelőzése, kontrollja
- a kémiai kicsapítás folyamata, alkalmazható vegyszerek
- főáramú és mellékáramú módszerek, alkalmazhatóság
- főáramú közvetlen-, elő-, szimultán- és utókicsapítás
- mellékáramú kicsapítás

28. Növényi tápanyag (N és P) eltávolítás szennyvízből biológiai módszerekkel

- az eltávolítás célja, indokai: eutrofizáció megelőzése, kontrollja
- önálló biológiai foszforeltávolítás működése az A/O technológia példáján
- a denitrifikáció lefolyásának feltételei, önálló megvalósítása: közbenső- és utódenitrifikáció
- biológiai fokozatba integrált nitrogén- és foszfor-eltávolítás (Phoredox, módosított UCT)
- az egyes recirkulációk szerepe, mértéke, korlátai, megvalósításuk

29. Szennyvíziszap stabilizálási módszerek, műveletek

- az iszapstabilizálás célja, módszerei
- aerob iszapstabilizálás folyadék fázisban, alkalmazott műtárgyak, berendezések
- aerob iszapstabilizálás szilárd fázisban (komposztálás), – technológiai megoldások
- iszapsűrítők fő típusai, kialakításuk

30. Anaerob szennyvíz és szennyvíziszap kezelés

- az anaerob lebontás részfolyamatai, végtermékei, kinetikája
- anaerob szennyvíztisztító berendezések (fluid-áramos, kevert-reaktoros)
- szennyvíziszapok mezofil rothasztása, rothasztó berendezések kialakítása, üzeme
- biogáz keletkezése, összetétele, hasznosítása

31. Települési folyékony hulladékok fogadása, kezelése

- települési folyékony hulladék (TFH) fogalma, származása, összetétele
- TFH előkezelési igények, lehetőségek
- TFH előkezelési technológiák, berendezések
- TFH együttes kezelése a csatornán fogadott szennyvízzel

32. Szennyvíziszapok víztelenítése

- a víztelenítés célja, lehetőségei, össztömeg-csökkenés számítása
- a víztelenítést megelőző kondicionálás szükségessége, alkalmazott formái
- dinamikus és statikus gépi víztelenítési módszerek, berendezések
- víztelenítés természetes körülmények között, szikkasztóágyon
- iszapszárítás célja, módszerei



33. Szennyvíziszapok hasznosítása, elhelyezése

- az elhelyezés és hasznosítás fogalma, lehetőségei
- jogi szabályozás közegészségügyi és környezetvédelmi tartalma
- a hasznosítás feltételei, lehetőségei és módjai
- ártalmatlanítás és végső elhelyezés módszerei, problémái

34. Membrántechnológia alkalmazása a víz- és szennyvíztisztításban

- membránszeparáció, membrán pórusméretek, a membránnal eltávolítható anyagok,
- membrán rendszerek felépítése, membrán egységek elhelyezése az ivóvíztisztító rendszerekben,
- membrán bioreaktor rendszerek felépítése.



VÍZGAZDÁLKODÁS SZAKÍRÁNYÚ ISMERETEK (A2)

1. Folyóvölgyek kialakulása és jellemzése

- vízfolyások kialakulása
- természetes állapotú folyók jellemzése (a meder részei, vízfolyások morfológiai jellemzői)
- a víz-, a jég- és a hordalékjárás jellegzetességei

2. Folyószabályozás

- a folyószabályozás célja és alapelvei (kis- és középvízi szabályozás)
- a mederképző vízhozam fogalma és meghatározása
- folyószabályozási művek, anyagok, építési technológiák

3. Vízfolyások hasznosítása

- víziút fogalma, jellemzői, kialakítása és fenntartása
- a duzzasztóművek fő részei, típusai
- a hajózsilipek feladata, működése, fő szerkezeti elemei
- vízerőhasznosítási alapfogalmak

4. Árvizek és ármentesítési módszerek

- árvizek és jeges árvizek keletkezése
- az ármentesítés céljai és módszerei
- az árvízvédelmi művek rendszere Magyarországon
- ármentesítés töltésezéssel, főbb védelmi funkciók és létesítmények
- a töltések méretei, részei, tartozékai

5. Az árvízvédekezés műszaki kérdései

- árvízi jelenségek
- árvízvédekezési módszerek a töltés magasságát meghaladó árvizek, hullámverés, fakadóvíz, csurgás, buzgár ellen
- hullámverés elleni védelem
- teendők töltésszakadás esetén; a lokalizáció

6. Az árvízvédekezés szervezeti-szervezési kérdései

- védelmi fokozatok, elrendelésük, teendők
- az árvízvédelem intézményrendszere: országos és területi szervezete
- árvízvédelmi tervek

7. Árvízvédelem

- a szükségtározás szerepe
- a mértékadó árvízi előírások
- a jeges árvizek elleni védekezés
- az árvízvédelmi létesítmények fenntartása
- a hazai árvízvédelem fejlesztési stratégiája



8. Talajcsövezés

- a mezőgazdasági és műszaki talajcsövezés célja, elvei
- eljárásai, eszközei
- az alkalmazott megoldások és anyagok

9. A síkvidéki összegyülekezés és a belvíz

- a síkvidéki összegyülekezési folyamat és jellemzése
- a belvíz, keletkezésének feltételei, belvízkárok
- mértékadó belvízhozam és az elvezetendő vízhozam meghatározása
- belvízelvezető rendszerek fenntartása és üzemeltetése, védekezés

10. Belvíz elvezető rendszerek

- tervezési előmunkálatok, vízkormányzási igények
- helyszínrajzi és magassági vonalvezetés
- vízkormányzási és keresztezési műtárgyak
- torkolati műtárgyak, szivattyútelepek

11. Települési csapadékvíz-rendezés

- a települési vízgazdálkodás (belterületi csapadékvíz rendezés) feladatköre
- fejlődési irányai
- műszaki megoldásai és tervezési elvei
- eljárásai (hidrológiai és hidraulikai tervezés)

12. Erózió és erózió elleni védekezés

- az erózió jelensége, megjelenési formái, az eróziós károk
- az eróziót kiváltó és befolyásoló tényezők, eróziómentes lejtőhossz, lejtőkategóriák, a talajveszteség számítása
- mezőgazdasági, erdészeti és műszaki talajvédelmi módszerek

13. Vízmosások

- vízmosások keletkezése
- kártételei
- megkötésük módjai
- műtárgyai

14. Patakszabályozás tervezése

- patakszabályozási terv készítésének menete (felmérés, hidrológiai hossz-szelvény, medrek hidraulikai méretezése, helyszínrajzi és magassági vonalvezetés)
- patakszabályozási műtárgyak szerkezeti kialakítása, hidraulikai méretezése

15. Patakszabályozás és kisvízfolyás rendezés

- természetbarát patakszabályozási elvek
- az alkalmazott műtárgyak szerkezeti kialakítása



16. Vízhasznosítási és vízkárelhárítási tározók

- a tározók csoportosítása, jelleggörbéi
- vízhasznosítási és vízkárelhárítási tározók méretezése
- tározók földművei és műtárgyai

17. Öntözés

- az öntözés szerepe a mezőgazdasági termelésben
- öntözési célok, , módszerek
- öntözővíz igény, öntözővíz norma és meghatározásuk
- felületi öntözés
- elemek, telepeltetés, tereprendezés
- esőztető öntözés
- öntözési módok, telepek kialakítása
- szórófejek, különleges öntözési módok (üzemeltetés öntözés, sport, szennyvíz befogadó stb.)

18. Halastavak

- halastavak és létesítésük célszerűsége
- a halhústermelés biológiai alapjai, műszaki feltételei
- síkvidéki és dombvidéki halastavak létesítményei
- pontyos halastavak

19. a vízgyűjtőkerület, részvízgyűjtő fogalma, jellemzése az Európai Unió Víz Keretirányelvében (VKI)

- a víztestek (felszíni és felszín alatti) kijelölésének célja és szempontjai
- víztestek jellemző tulajdonságai
- víztestek jellemzésének szempontrendszer; a víztestek tipizálása

20. Felszíni víztestek jellemzése

- a felszíni víztestek jellemzése az Európai Unió Víz Keretirányelve (VKI) szerint
- hidromorfológiai jellemzők meghatározása
- víztestek vízgazdálkodási jellemzőinek meghatározása, mennyiségi, kémiai, valamint ökológiai jellemzők

21. Felszín alatti víztestek jellemzése

- a felszín alatti víztestek jellemzése az Európai Unió Víz Keretirányelve (VKI) szerint
- víztestek kijelölése
- felszín alatti víztestek földtani, vízföldtani jellemzése, a fedőréteg általános leírása
- kapcsolat a felszíni víztestekkel, szárazföldi ökoszisztémákkal
- az ökoszisztémák számbavétele



22. Víztesteket érő hatások

- a víztesteket érő hatások az Európai Unió Víz Keretirányelve (VKI) szerint
- hidromorfológiai hatások
- pontszerű szennyező források
- diffúz szennyező források
- mennyiségi állapotra ható vízkivételek
- erősen módosított víztestek

23. Vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés

- a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés folyamata az Európai Unió Víz Keretirányelve (VKI) szerint
- Melyek a jelentős vízgazdálkodási kérdéseknek a vízgyűjtő-gazdálkodási terv készítése során?
- Milyen célt szolgálnak az intézkedési programok (alap- és kiegészítő intézkedések)? Hogyan tervezzük meg azokat?
- A társadalom bevonása a VKI végrehajtásába.
- Gazdasági szempontok a VGT tervezésében.

24. A vízi környezet és védelme

- ökológiai törvényszerűségek a felszíni vizekben
- az anyagforgalom jellegzetességei
- édesvizek életközösségei
- a bioindikáció alkalmazhatósága a vízminősítésben
- a felszíni vizek ökológiai állapota
- az emberi tevékenység hatása a felszíni vizek állapotára: nitrátosodás, eutrofizálódás, mikroszennyezések, havária események

25. Vizes élőhelyek és védelmük

- vizes élőhely fogalma, típusai és jellemzői
- az emberi tevékenységek hatása a vizes élőhelyekre: mederátalakítások, kémiai szennyezések, élőhely-fragmentáció, adventív fajok betelepítése
- ökológiai kockázatbecslés és állapotértékelés
- a vizes élőhelyek monitorozása
- védett vizes élőhelyeink és hasznosítási lehetőségeik
- az ökológiai helyreállítás módszerei

26. A vizes élőhelyek rehabilitációja

- a vizes élőhelyek rehabilitációjának célja, a célállapot leírásának műszaki jellemzői
- a monitoring szerepe is jelentősége a vizes élőhelyek rehabilitációjának tervezésében
- a vizes élőhelyek monitoring-rendszerének alapelemei és a monitorozás ütemezésének szempontjai



27. Katasztrófavédelem

- a katasztrófa fogalma, fajtái és jellemzői
- a katasztrófavédelem jogi szabályozása, intézményrendszere, intézkedései, feladatai
- a katasztrófa-veszélyes tevékenységekkel összefüggő általános szabályok, a veszélyforrással rendelkezők védelmi teendői
- a vízgazdálkodás speciális katasztrófavédelmi feladatai

28. Kárelhárítás, kármentesítés

- környezeti kár, környezetkárosodás, kárelhárítás, kármentesítés fogalma
- a kárelhárítás intézményrendszere és jogi vonatkozásai
- a vízügyi szervek vízminőségi kárelhárítási feladatai: adatnyilvántartás, üzemi és területi kárelhárítási tervek, kárelhárítási gyakorlatok, rendkívüli szennyezések felderítése és minősítése, kárelhárítás műveleti végrehajtása, készülségi fokozatok.

29. Kisvízfolyások kármentesítése és rehabilitációja

- a vízfolyások Víz Keretirányelv szerinti állapotfelmérésének módszertani kérdései
- a kisvízfolyások esetén jelentkező problémák okai és megoldási lehetőségei
- vízminőség-védelmi, tájlesztetiki és ökológiai megfontolások a rehabilitációs terv készítése során
- élőhely-visszaállítás, természetbe illeszkedő vízfolyás rendezés

