

SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓOKTATÁS AKÖRNYEZETVÉDELEM—VÍZGAZDÁLKODÁSSZAKMACSOPORTRA

11. évfolyam

Környezetvédelem—vízgazdálkodás szakmacsoportos alapozó ismeretek	148 óra
Környezetvédelem—vízgazdálkodás szakmacsoportos alapozó gyakorlatok	<u>148 óra</u>
Elmélet és gyakorlat	296 óra

12. évfolyam

Környezetvédelem—vízgazdálkodás szakmacsoportos alapozó ismeretek	128 óra
Környezetvédelem—vízgazdálkodás szakmacsoportos alapozó gyakorlatok	<u>128 óra</u>
Elmélet és gyakorlat	256 óra

KÖRNYEZETVÉDELEM—VÍZGAZDÁLKODÁS SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓISMERETEK

11—12. évfolyam

Célok és feladatok

A környezetvédelmi—vízgazdálkodási szakmacsoportos alapozó oktatás lehetőséget nyújt a szakmacsoportba sorolt szakképesítések szakmai elméleti és gyakorlati alapismeretei közül a kiemelt és közös alapozást nyújtó témakörök elsajátítására, a természettudományos tantárgyak tanuláskor szerzett elméleti ismeretek műszaki-technikai szemléletű ismételtesére, rendszerezésére, kiegészítésére.

Felkészít a választott szakmacsoportos alapozó tantárgyból az érettségi vizsgára és megalapozza az azutáni szakképzést, illetve előkészíti a szakirányú felsőfokú továbbtanulást.

A készségek és képességek fejlesztésével arra törekszik, hogy a tanulók képesek legyenek a gazdasági, technikai változások felismerésére, követésére, és a hozzájuk való aktív alkalmazkodásra.

Hozzájárul a szakmacsoport szakmáinak gyakorlásához nélkülözhetetlen aktív magatartás, felelősségtudat és műszaki szemlélet kialakításához, és erősíti a tanulók szakmacsoporton belüli további tanulmányainak motivációját.

Fejlessze a tanulók személyiségét azáltal, hogy a vízgazdálkodási, környezetvédelmi problémák megoldási lehetőségeinek és módjainak megismerésével fejlődik problémakezelő és -megoldó készségük, kreativitásuk.

A szakmacsoport tevékenységeinek sokszínű, tartalmas, aktív tanulói magatartást és tanulási élményeket is eredményező bemutatásával keltse fel a tanulók érdeklődését az iparág iránt, bizonyítsa be számukra az ágazat gazdasági jelentőségét, hosszú távú fejlődőképességét.

Mutassa be a szakterületen dolgozók sokszínű tevékenységét, a pályák távlatait, segítse a tanulókat leendő szakmai szerepük kiválasztásában, megfogalmazásában, egyéni életpályájuk reális megtervezésében.

A *Környezetvédelmi alapismeretek* oktatásának célja a természeti környezet rendszerszemléletű elemzésével feltárni az ember, az emberi tevékenység és a természeti környezet kapcsolatát.

A természeti környezet változásainak bemutatásával annak tudatosítása, hogy az ember a környezetével folyamatosan kölcsönhatásban van, és a felelőtlen emberi tevékenység negatív hatásai visszafordíthatatlanok, vagy esetenként csak nagy anyagi ráfordítással mérsékelhetők.

A környezeti elemeket (talaj, víz, levegő) ért hatások ismertetésével megértetni, hogy a negatív környezeti hatású termelési technológiák nem elfogadhatók gazdaságossági, illetve műszaki-technológiai indokok alapján sem.

Nyújtson olyan ismeretanyagot, amelynek birtokában a tanulók a környezet állapotát, annak változásait és a változás tendenciáját képesek mérni, illetve megítélni.

A *Vízgazdálkodási alapismeretek* oktatásának célja egyrészt a víznek mint az egyik igen fontos természeti erőforrásnak és környezeti elemnek több szempontból történő bemutatásával a későbbiekben oktatásra kerülő vízgazdálkodási, illetve környezetvédelmi speciális szakmai ismeretek alapozása.

Rávilágítani, hogy a vízgazdálkodási feladatok megoldásához létesítési, üzemeltetési és fenntartási ismeretek egyaránt szükségesek.

Kiindulási alapok nyújtása a későbbiekben oktatandó vízhasznosítási és vízkár-elhárítási szakterületi ismeretekhez.

Fejlesztési követelmények

A tantárgy tanulása során fejlődjenek a tanulók szakmai tantárgyak tanulásához szükséges képességei, így különösen az ismeretelemző-értékelő gondolkodás, az önálló ismeretszerzés képessége, a kreativitás, az ismeretek alkalmazási képessége.

Fejlessze a szóbeli és írásos szakmai kommunikációs, illetve a számítástechnikai alkalmazási képességeket.

Alakuljon ki, fejlődjön, erősödjön meg a tanulók saját szakmai munkájukkal kapcsolatos kötelességtudata, felelősségérzete, igényessége, a szóbeli kommunikációban törekedjenek a szakmai nyelv szabatos és helyes használatára, írásos munkáikban az igényes külalakra.

Alakuljon ki a tanulóknál az önálló szakmai tanulás, feladatmegoldás képessége, érezzék meg a tanulási eredmények, sikerek értékét, örömet.

A tantárgyi tevékenység végzése során erősödjenek a tanulóknál a mások munkájának, eredményeinek, teljesítményeinek tisztelete.

A tantárgyi tevékenység során folyamatosan erősödjenek a tanulási és szakmai motiváció, váljon tudatos döntéssé a szakmaválasztás.

A tanulók szeressék a természetet, tiszteljék annak értékeit, ismerjék fel és utasítsák el a környezetszennyező, természetkárosító tevékenységeket, az ilyen magatartást, legyenek képesek és hajlandók aktív környezet- és természetvédő magatartásra. Ismerjék meg, fogadják el és tudatosan alkalmazzák a szakmai tevékenységek végzéséhez szükséges további magatartási szabályokat, magatartásformákat.

A szakmai tanulmányi tevékenység által alakuljon ki, fejlődjön és erősödjön a szakmához, a választott munkához, életpályához való kötődésük.

Környezetvédelmi alapismeretek:

A tanulók a Környezetvédelmi alapismeretek tanítása-tanulása során lássák rendszerben az ember és a természet kapcsolatát.

Az emberiséget foglalkoztató globális környezeti problémák mellett ismerjék fel szűkebb környezetük környezetvédelmi problémáit is. Tudniuk kell, hogy a környezetvédelmi problémák megoldásában kiknek és milyen feladatokkal kell részt vállalniuk.

Építve előző ismereteikre, megismerik a környezeti elemek (víz, talaj, levegő) további jellemzőit és az emberi tevékenység környezeti elemekre gyakorolt hatásait.

Tájékozottaknak kell lenniük a különféle települések működése során keletkező környezeti problémákról, különösen a hulladék és a zaj okozta hatásokról.

Az *ember és a természeti környezet* témakörből a tanulók ismerjék a környezet és a környezetvédelem, a bioszféra és az ökoszisztéma, az ökológiai és a biológiai egyensúly, a természeti érték, a kultúrtörténeti érték fogalmát és a védetté nyilvánítás, osztályozás fogalmait, fokozatait, valamint a legjelentősebb védett növény- és állatfajokat.

A tanulók értsék a termelési tevékenység hatásait, a természeti környezet elemeinek kölcsönhatásrendszerét, a környezeti tényezők és az élőlények kapcsolatának meghatározó jellegét.

A tanulók tudják rendszerezni az ökoszisztémákat és a védett területeket.

A tanulók tudják alkalmazni a természetvédelmi gyakorlatban a védett állat- és növényfajokról, vegetációtípusokról szerzett ismereteiket.

A *Környezeti elemek* témakörből a tanulók ismerjék a környezeti elemekkel (víz, talaj, levegő) kapcsolatos alapfogalmakat és a környezeti elemeket érő leggyakoribb hatásokat.

A tanulók értsék a környezeti elemek minősítési eljárásainak szükségességét és a szennyezések hatásait a környezeti elemekre.

A tanulók tudják rendszerezni a víz minőségi mutatóit és a környezeti elemeket érő szennyező hatásokat.

A *Települési alapismeretek* témakörből a tanulók ismerjék a különböző településkategóriákat, a település hálózatait, valamint a zaj- és rezgésvédelmi alapfogalmakat.

A tanulók értsék a különböző területhasználatok eltérő környezeti hatásait.

A *Hulladékgazdálkodás* témakörből a tanulók ismerjék a hulladék fogalmát, fajtáit.

A tanulók értsék a hulladékok összetétele, tulajdonságaik, gyűjtésük és lerakásuk közötti összefüggéseket.

A *Radioaktivitás* témakörből a tanulók ismerjék a sugárvédelmi alapfogalmakat, mértékegységeket, az atomerőművek környezeti hatásait.

A tanulók tudják alkalmazni a feladatok megoldása során a sugárvédelmi mértékegységeket.

Az iskola pedagógiai programjába a fenti témákon túl beépíthet az intézményi partnerek igényei szerinti további témaköröket is.

Vízgazdálkodási alapismeretek:

A vízgazdálkodási alapismeretek tanítása-tanulása tudatosítsa a tanulóknak a víz szerepét, fontosságát az élet minden területén.

Matematikai és fizikai tantárgyi koncentráció segítségével alapozza meg a hidrosztatika, hidrodinamika és szivárgás-hidraulika méretezési-számítási eljárásait.

Fejlessze a tanulók összefüggéseket kereső és felismerő szemléletét.

Formálja a tanulók vízgazdálkodási szemléletét a korszerű környezetbarát technológiák irányába.

Ismertesse meg a tanulókat mindazon szakmai fogalmakkal, mérési, méretezési, számítási eljárásokkal, melyekkel a vízgazdálkodás alapkérdései megérthetők.

Keltse fel a tanulók érdeklődését a szakterület általános alapozó ismeretei iránt.

Alakítsa ki a víz mennyiségi és minőségi kérdései iránti fogékonyságot.

A *Hidrológiai ismeretek* témakörből a tanulók ismerjék az időjárás elemeket, azok mérési módszereit, a felszíni és felszín alatti vizek különböző megjelenési formáit, a medrek kialakulásának folyamatát, a vízállás, a vízhozam és a hordalék mérésének módjait, a mért vízrajzi adatok feldolgozásának módjait, eljárásait.

A tanulók értsék a vízkészletek változásának okait, a sebességeloszlás törvényszerűségeit, az alkalmazott mérési eljárás elvét.

A tanulók tudják alkalmazni alapismereteiket egy vízgyűjtőn lejátszódó hidrológiai folyamat vizsgálatánál, a vízfolyások alakтанáról szerzett ismereteiket információszerezéshez a vízfolyások helyszínrajzainak és keresztmetszvényeinek tanulmányozásakor, a számítástechnikai ismereteiket a nagytömegű vízrajzi adatfeldolgozási munkák során.

A *Hidraulikai ismeretek* témakörből a tanulók ismerjék a hidrosztatikus nyomást kiváltó hatásokat, a felhajtóerő, az úszás és a lebegés fogalmát, a víznyomásból származó erők nagyságának, helyének és irányának meghatározási módjait, a különféle folyadékmozgások osztályozását.

A tanulók értsék a szabadfelszínű és a nyomás alatti vízmozgások ellenőrzési és méretezési számításainak elveit.

A tanulók tudják alkalmazni elméleti ismereteiket a hidraulikai feladatok megoldása során.

A *Vízminőségi ismeretek* témakörből a tanulók ismerjék az ivóvíz minőségi mutatóit, a különféle szennyvizek minőségi jellemzőit.

A tanulók értsék a vízhasználatok és a minőség közti összefüggést, a tisztítási hatások fogalmát.

A tanulók tudják alkalmazni a vízminőségi határértékeket.

A *Fizikai eljárások, műveletek* témakörből a tanulók ismerjék az ülepítő és felúszató berendezések, a szűrők főbb típusait.

A tanulók értsék az ülepítők és szűrők méretezésének elvét.

A tanulók tudják megszerezni a sűrűségkülönbség és a méretkülönbség elvén működő berendezéseket és az ezekkel eltávolítható szennyeződéseket.

A *Kémiai eljárások* témakörből a tanulók ismerjék a derítők és az ioncserélők főbb típusait.

A tanulók értsék a derítés, az ioncsere, a lágyítás és a fertőtlenítés elvét.

A *Biológiai eljárások* témakörből a tanulók ismerjék a mikroorganizmusok életműködési sajátosságait, a fermentáció, az aerob és anaerob légzés fogalmát, az oxigénbeviteli módokat, a komposztálás és fermentálás elvi alapjait.

A tanulók értsék a mikroorganizmusok technológiai alkalmazhatóságának elvét, a különbséget az aerob és anaerob rendszerek folyamatai és technológiai eljárásai között.

A tanulók tudják alkalmazni elméleti ismereteiket annak eldöntéséhez, hogy milyen környezeti problémák kezelhetők biotechnológiai módszerekkel.

Az iskola pedagógiai programjába a fenti témákon túl beépíthet az intézményi partnerek igényei szerinti további témaköröket is.

11—12. évfolyam**Évi óraszám:****11. évfolyam: 148 óra****12. évfolyam: 128 óra***Belépő tevékenységformák*

Az egyéni ismeretszerzés különböző módszereinek (hagyományos, illetve elektronikusan támogatott) aktív alkalmazása. Kommunikáció szóban és írásban a szaknyelvi kifejezések alkalmazásával.

Problémák felismerése és megoldási algoritmusok alkotása.

Egyénileg kis csoportban végzett problémamegoldás.

A lényeges és lényegtelen információk megkülönböztetése, ok-okozati összefüggések felismerése.

Környezetkímélő, illetve környezetbarát életmódra, életvitelre törekvés.

Kiemelt figyelem és érzékenység a természeti és az épített környezetre vonatkozó, illetve a vízgazdálkodási témákról.

Információk birtokában gondolkodási, logikai műveletek végzése, következtetések levonása.

Koncentráció a matematikai, fizikai, biológiai, kémiai, földrajzi tantárgyi ismeretekkel.

Gazdaságossági szempontok érvényesítése a szakmai problémák tárgyalásakor.

Komplexitásra törekvés egy-egy témakör tanításakor-tanulásakor.

Vízgazdálkodási létesítmények felkeresése, megismerése.

Környezetvédelmi alapismeretek

Témakörök	Tartalmak
Az ember és a természeti környezet: A természeti környezet mint rendszer	A természeti környezet mint rendszer elemei, alrendszerei. A bioszféra fogalma kialakulása, szerkezete. A biológiai organizáció szintjei. Az ökoszisztéma fogalma — az ökológiai rendszer. A technoszféra hatása a bioszférára. A környezet átalakításának módjai és következményei: az ökoszisztémák megváltozása.
A környezet gazdasági értelmezése	A természet és a táj mint közgazdasági kategória: — a természeti javak mint termelési tényezők, — a külső gazdasági hatás fogalma (externália), — a környezetszennyezés mint externália, — a természet egyensúlya mint környezeti érték.
A természetvédelem célja, feladata, tárgyai	A természetvédelem céljai: óvás, fenntartás, helyreállítás, bemutatás. A természetvédelem feladata és eszközei: a passzív és az aktív természetvédelem. A természetvédelem tárgyai: a földtani, a víztani, a növénytani, az állattani, a tájképi, a kultúrtörténeti értékek.
Védetté nyilvánítás, osztályozás, fokozatok	Védetté nyilvánítás: — a természeti és a természetvédelmi érték, — a védetté nyilvánítás előkészítő folyamata, — hatósági feladatok a védetté nyilvánítás folyamatában. A védett területek osztályozása: — területtel védett természeti értékek, — terület nélkül védett természeti értékek. A védelem fokozatai: — védett és fokozottan védett területek, — nemzetközi minősítések, — a védett területek látogatása.

Témakörök	Tartalmak
Környezeti elemek: A talaj kialakulása, fontosabb tulajdonságai	A talaj fogalma: — a talaj mint környezeti elem. A talaj kialakulása: — a talajképző tényezők, genetikai talajtípusok. A talaj fontosabb tulajdonságai: — kémiai tulajdonságok, fizikai tulajdonságok. A talajok osztályozása: — a kilenc fő típus és legfontosabb jellegzetességeik.
A termelési technológiák hatásai	A helytelen mezőgazdasági művelés hatásai. A helytelen erdőgazdálkodás következményei. A mezőgazdaság kemizálása. Az öntözéses gazdálkodás hatásai. Káros antropogén hatások: — a külszíni bányászat hatásai, — az olaj- és gázkitermelés hatásai, — a nyomvonalas létesítmények hatásai.
A természeti erők hatásai	Az erózió fogalma, megjelenési formái. Sziklaomlások és talajcsuszamlások: — kiváltó okok és a károsítás.
A víz minősége és a víz tulajdonságai. A vízminősítés	A vízminőség fogalma: — a víz természetes körforgása során kialakult vízminőség, — a víz társadalmi körforgása során kialakuló vízminőség, — kapcsolat a természeti és társadalmi körforgás között. A víz fontosabb tulajdonságai: — fizikai, kémiai, biológiai tulajdonságok. A minőségvizsgálati eredmények rendszerezése: — a felhasználás minőségi követelményei alapján történő rendszerezés. A minősítés fogalma: — a vízminőségi osztályba sorolás, — szabványok előírásai, határértékek. Kémiai és fizikai vízminősítés. Biológiai vízminősítés. Bakteriológiai vízminősítés. Vízminőségi osztályba sorolás: — a felszíni vizek integrált minőségi követelményrendszere, — az öt vízminőségi osztály főbb jellemzői, — a minőségi adatok közzététele.
A szennyezés hatása a vízi ökoszisztémára	A vízszennyezés fogalma és a leggyakoribb szennyezőanyagok, azok származása: — a szervesanyag-szennyezettség és az oxigénháztartás, — a nitrogénformák és hatásuk, foszforformák és az eutrofizáció, — növényvédő szerek és gyomirtók, — szintetikus mosószerek, olajszármazékok. A természetes öntisztulási folyamat és azt befolyásoló tényezők: — a szennyezőanyagok minősülő komponensek természetes előfordulása (háttérszint), — a biológiai egyensúly természetes körülmények között. A vízszennyezés hatása a felszíni vizek élővilágára. A szennyezett ivóvíz élettani hatása.

Témakörök	Tartalmak
A levegő minősége. A légkör	<p>A légkör szerkezete: — az emberi tevékenység által létrehozott légköri változások.</p> <p>A légkör természetes összetevői.</p> <p>A légkör fontosabb fizikai állapothatározói: — a fizikai tényezők és a szennyeződések kapcsolata, terjedés, hígulás, öntisztulás, füstköd és szmog kialakulása.</p> <p>A levegőszennyezés hatásai: — egészségkárosító hatások, — az épített környezetre gyakorolt hatások, — a növény- és állatvilágra gyakorolt hatások.</p>
Települési alapismeretek:	<p>A település fogalma, csoportosításuk.</p> <p>A hagyományos települési kultúrák védelme.</p> <p>Az infrastruktúra: — az infrastruktúra fogalma, fontosabb jellemzői, ágai.</p> <p>Területgazdálkodás és -felhasználás: — az Országos Építészeti Szabályzat vonatkozó előírásai, — rendezési tervek.</p>
A települések hálózatai	<p>Fogalom meghatározások és csoportosítás: — fogalom meghatározások, — a közművek fajtái, (ágazati) üzemeltetők szerinti csoportok, — a közművesítés mértékére vonatkozó igények és előírások.</p> <p>A vízgazdálkodás keretébe tartozó közművek.</p> <p>Az energiaellátás keretébe tartozó közművek.</p> <p>A távközlés térszín feletti és térszín alatti hálózatai.</p> <p>A közművek nyilvántartása: — központi és szakági nyilvántartások.</p>
A zaj és rezgés	<p>A zaj és rezgés fogalma, hatásai.</p> <p>Hangtani alapfogalmak: fogalmak, mértékegységek, a hang terjedése, a környezeti rezgés.</p> <p>Zaj- és rezgésmérés: — a mérőműszerek működési elve, — a környezeti zaj mérése.</p>
A zaj- és rezgésvédelem szabályozása	<p>Jogi szabályozás: — zajkibocsátási határértékek, — új létesítményekre és meglévő létesítményekre vonatkozó előírások, — a zaj- és rezgésbírság.</p> <p>Műszaki lehetőségek a zaj- és rezgéscsökkentésre.</p>
Hulladékgazdálkodás:	<p>A hulladékok fogalma.</p> <p>A hulladékok főbb típusai.</p> <p>A hulladékkezelés alapfogalmai.</p>

Témakörök	Tartalmak
Települési hulladék	<p>A települési szilárd hulladékok:</p> <ul style="list-style-type: none"> — fizikai, kémiai, biológiai jellemzők, — a lerakásra kerülő hulladékok mennyiségének csökkentési lehetőségei, — gyűjtés és átmeneti tárolás, — hulladékszállítás: módszerek, eszközök, berendezések, — ártalmatlanítás és hasznosítás: rendezett lerakók és üzemeltetésük, komposztálás és technológiai megoldásai, biogáz-hasznosítás. <p>A települési folyékony és iszapszerű hulladékok, keletkezési helyük szerinti csoportosítás:</p> <ul style="list-style-type: none"> — jellemzői, mennyiség, összetétel, — a gyűjtés és szállítás módjai, — az elhelyezés lehetőségei és feltételei.
Termelési hulladék	<p>Technológiai folyamatok modellezése:</p> <ul style="list-style-type: none"> — anyagmérleg, anyagforgalmi diagram, — a hulladékmennyiség csökkentésének lehetőségei. <p>A hulladékok nyilvántartása és az adatszolgáltatás.</p> <p>A termelési hulladékok mennyisége, főbb jellemzői:</p> <ul style="list-style-type: none"> — a hulladékok mennyisége és hasznosítása, — a hulladékminőségrendszer. <p>A termelési hulladékok gyűjtése, átmeneti tárolása, szállítása, módszerek, eszközök, berendezések.</p>
Radioaktivitás	<p>Az ember sugárterhelése:</p> <ul style="list-style-type: none"> — a természetes sugárterhelés forrásai, mesterséges besugárzás, a sugárzások biológiai hatása, védekezési lehetőségek sugárterhelés ellen. <p>A sugárvédelmi mérés technika:</p> <ul style="list-style-type: none"> — mérési egységek a sugárvédelemben, — a radon mérése, a mérési módszerek. <p>Az atomreaktorok munkamódjai és veszélyei:</p> <ul style="list-style-type: none"> — radioaktív hulladékok és kezelési lehetőségek, — esetleges reaktorbalesetből származó emissziók.

Vízgazdálkodási alapismeretek

Témakörök	Tartalmak
Hidrológiai ismeretek:	
Hidrológiai alapok	<p>A hidrológia tárgya, felosztása, feladata.</p> <p>A víz természetes körforgása.</p> <p>A körfolyamat elemei és mérési módjai:</p> <ul style="list-style-type: none"> — a párolgás és a levegő nedvességtartalma, mérések, — a csapadék keletkezése, mérése, — a beszivárgás, a lefolyás és mérése. <p>A vízháztartási egyenlet:</p> <ul style="list-style-type: none"> — a vízkészlet és változásai egy vízgyűjtőn, — a statikus és dinamikus vízkészlet, — a csapadékos és aszályos év, az ariditás.

Témakörök	Tartalmak
A felszíni vizek hidrológiája	<p>A vízfolyások kialakulása:</p> <ul style="list-style-type: none"> — a vízrendszerek völgyeinek kialakulása, — a víz eróziós hatása, — a vízmosás és részei, — a meder kialakulása. <p>A vízfolyások alakana:</p> <ul style="list-style-type: none"> — a medrek helyszínrajzi vizsgálata, — a sebesség helyszínrajzi eloszlása: középvonal és sodorvonal, — szakaszjelleg, hordalékszállítás. <p>A medrek keresztmetszései:</p> <ul style="list-style-type: none"> — összefüggés a helyszínrajz és a keresztmetszvény között, — a mélység alakulása, gázlók. <p>Az állóvizek:</p> <ul style="list-style-type: none"> — az állóvizek fajtái, jellegzetességeik.
Vízrajzi adatok mérése	<p>A vízrajzi adatok mérési elvei, módszerei és a mérési adatok feldolgozásának lehetőségei.</p> <p>Vízállásmérés:</p> <ul style="list-style-type: none"> — a vízmércék és típusai, — észlelés, adatgyűjtés és -feldolgozás. <p>Vízhozam (térfogatáram) -mérés:</p> <ul style="list-style-type: none"> — esetenkénti és közvetett mérés, — számítása és jegyzőkönyv, — mérőműtárgyakkal való mérés. <p>Hordalékmérés.</p>
Hidraulikai ismeretek: Hidraulikai alapok	<p>A hidraulikában gyakrabban előforduló mennyiségek és mértékegységek.</p> <p>Folyadékok elemi tulajdonságai:</p> <ul style="list-style-type: none"> — sűrűség, fajlagos térfogat, rugalmasság, — a viszkozitás: dinamikai és kinematikai, — a felületi feszültség és kapillaritás.
Hidrosztatika	<p>A hidrosztatika alapegyenlete és alkalmazása:</p> <ul style="list-style-type: none"> — a statikus nyomás keletkezése, — a nehézségi erő hatása, — a közlekedőedények. <p>A nyomás következtében keletkező erők:</p> <ul style="list-style-type: none"> — sík és görbe felületre ható erők, — víznyomásábrák: eredő ábra, vetületi ábra, — egyszerű szerkezetekre ható víznyomás és egyensúlyozása. <p>A felhajtóerő.</p> <p>Az úszás és a lebegés:</p> <ul style="list-style-type: none"> — az úszás egyensúlyi helyzeteinek vizsgálata.
Hidrodinamika	<p>A folyadékmozgások osztályozása.</p> <p>Szabadfelszínű vízmozgás vizsgálata:</p> <ul style="list-style-type: none"> — a Chezy-képlet és alkalmazása. <p>Nyomás alatti vízmozgás vizsgálata:</p> <ul style="list-style-type: none"> — a Bernoulli-egyenlet és alkalmazása csővezetékeknél, — a helyi és hosszmenti veszteségek számítása. <p>Műtárgy-hidraulika elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> — kifolyás edényből, zsiliptábla alatti átfolyás, — műtárgyak okozta duzzasztás, — kúthidraulikai alapok.

Témakörök	Tartalmak
Vízminőségi ismeretek: A víz minőségi követelményei	A nyersvízkészlet: — a felszíni és a felszín alatti vízkészlet, — mennyiségi-minőségi kritériumok. A felhasználók minőségi igényei: — az ivóvíz minőségi kritériuma, — az ivóvíz minőségét előíró szabvány. A nagyobb ipari vízhasználók minőségi igényei: — erőművi hűtővizek, kazántápvíz, élelmiszeripar.
A szennyvizek minősége	A városi szennyvizek minősége: — a szerves szennyeződés mutatói, — bakteriológiai jellemzők, — a szerves szennyeződés mutatói, — a csapadékvíz szennyvízminőségre gyakorolt hatása. Az ipari szennyvizek minősége: — csoportosítás a szennyeződés szerint, — csoportosítás iparáganként, — a technológia és a szennyvízminőség kapcsolata. A tisztítás szükségessége és mértéke: — a befogadó terhelhetősége, — a szükséges tisztítási hatások, — az optimális tisztítási hatások.
Fizikai eljárások, műveletek:	Az eljárások alapelvei. Ülepítés és sűrítés: — az ülepítők méretezési alapelvei, — az ülepítők főbb típusai, kialakításuk, — a sűrítési folyamat elvi alapjai, — a sűrítők főbb típusai. Flotációs eljárások, folyamatok: — a flotálás alapelvei, — a levegőztetési flotálás, — az elektroflotáció elve. A felúsztatás alapelvei, berendezései: olaj-, zsír- és benzinfogók.
A méretkülönbség elvén alapuló eljárások, műveletek	Az eljárás elméleti alapjai. Durva szűrés. Szűrés szemcsés anyagú szűrőn. A szűrők osztályozása: — szűrőanyag, szűrési sebesség, kialakítás és vízszint szerint, — a szűrők méretezési alapelvei, — a szűrők főbb típusainak kialakítása, — a szűrők öblítése.
Egyéb fizikai eljárások, műveletek	Az eljárások, műveletek elvi alapjai. A főbb berendezéstípusok: — centrifugálás, fordított ozmózis, elektrodialízis, desztilláció, — adszorpció, hőkezelés, szárítás. Stripping-gázeltávolítás: — az eljárás elvi alapja, — a gyakoribb káros gázok a vízben és hatásuk, — a legelterjedtebb gázeltávolítási módszerek.

Témakörök	Tartalmak
Kémiai eljárások:	
Derítés	A kémiai eljárások alapelvei. A derítés fizikai-kémiai alapjai: — a kolloid lebegőanyag tulajdonságai, — a koagulálás és flokkulálás. A derítőberendezések főbb típusai, kialakításuk.
Ioncserélés	Az eljárás elméleti alapjai. Műgyanta alapú ioncserélők. Egyéb ioncserélő anyagok. Az ioncserélő berendezések főbb típusai, kialakításuk. Az ioncserélő oszlopok regenerálása. Vízlágyítás és sótalanítás ioncserélővel.
Egyéb kémiai eljárások	A kicsapás mint kémiai eljárás. Meszes karbonátmentesítés. Foszforeltávolítás. A pH-szabályozás. Oxidáció: — a klóros oxidáció — a töréspont, — ózonos oxidáció. Nedves égetés: — az égetés előnyei, hátrányai, — az égetőberendezések főbb típusai.
Biológiai eljárások:	
Alapfogalmak és járulékos ismeretek	Alapfogalmak. A mikroorganizmusok (életműködés, szaporodás, az anyagcsere és biokémiai mechanizmusai). Az energianyerés alapvető folyamatai (fermentáció, aerob és anaerob légzés). Járulékos ismeretek. Oxigéntranszport a biotechnológiai rendszerekben. Légbefúvásos rendszerek. A gépi levegőztetés módjai.
Környezetvédelmi biotechnológiák	Szilárd hulladékok biotechnológiája. Hagyományos és gépi komposztálás. Kommunális hulladékdepóniák anaerob fermentálása. Szennyvíztisztítási biotechnológiák. Aerob és anaerob rendszerek. Ivóvíz-tisztítási biotechnológiák. Lassú homokszűrők. Biológiai nitrát-, vas- és mangáneltávolítás.

A továbbhaladás feltételei

A tanulók legyenek képesek a környezet- és természetkárosító tevékenység és magatartás felismerésére, legyenek képesek szakmailag is meggyőzően érvelni az ellen. Munkájuk tartalmában és minőségében jelenjen meg a környezet- és természetvédelem iránti elkötelezettség.

Szakmai munkájukról, egyéni feladataikról, adat- és információgyűjtéseikről készítsenek írásos beszámolókat, használjanak ennek során számítástechnikai eszközöket.

Az elméleti ismereteik birtokában legyenek képesek érdemben részt venni a szakmai gyakorlati alapozó képzésben.

A tanulók tudják használni a környezetvédelem, a hidrológia, a hidraulika és a környezettechnika alapvető fogalomrendszerét. Tudjanak szakmai témákban szóban és írásban szakszerűen fogalmazni.

Ismerjék fel az ember és a környezete folyamatos egymásra hatásának következményeit.
Rendelkezzenek annyi konkrét ismeretanyaggal, hogy felismerjék a környezeti tényezőket és hatásokat.
Ismerjék a víz különböző megjelenési formáit és jellemzőit.
Legyenek képesek egyszerűbb méretezési és ellenőrzési feladatokat megoldani.
Tudják, hogyan történik a vizek minősítése. Ismerjék a technológiai eljárások főbb csoportjainak elvét, leggyakoribb berendezéseit, műtárgyait.

KÖRNYEZETVÉDELEM—VÍZGAZDÁLKODÁS SZAKMACSOPORTOSALAPOZÓGYAKORLATOK

11—12. évfolyam

Célok és feladatok

A tantárgy oktatásának célja a szakmai orientációs és a szakmacsoportos alapozó tantárgyak tanulása során szerzett elméleti ismeretek elmélyítése, rendszerezése, integrálása, a gyakorlati feladatok, különösen a mérés technika témakörben a konkrét méréseket megalapozó új elméleti ismeretek szerzése.

A terepi, a labor- és a műhelytevékenység közben önállóságra, pontosságra, szakmai igényességre, a természet szeretetére és környezettudatos magatartásra nevelés.

Az önálló tevékenység, a közvetlen megfigyelés, tapasztalatszerzés lehetőségének biztosításával a tanulók problémamegoldó képességének és kreativitásának fejlesztése.

Alakítson ki olyan manuális készségeket a tanulóknak, amelyekkel a különböző mérőeszközöket, műszereket megfelelő biztonsággal tudják kezelni.

Rögzítse a tanulóknak, hogy a gondos, precíz munkavégzés minden szakma felelősségteljes gyakorlásának alapvető feltétele.

A tanulók szerezzenek olyan gyakorlottságot, hogy képesek legyenek önállóan elvégezni az alapvető feladatokat, amelyeket majd alkalmazni is tudnak mindennapi munkájukban.

Fejlesztési követelmények

A tantárgy tanulása során fejlődjenek a tanulók szakmai tevékenységek végzéséhez szükséges képességei, így különösen az ismeretelemző-értékelő gondolkodás, az algoritmikus gondolkodás, az önálló ismeretszerzés képessége, a kreativitás, az ismeretek alkalmazási képessége, számítási, vázolási képessége.

A tantárgyi tevékenység során szokjanak hozzá a tanulók a számítástechnikai és egyéb szakmai eszközök használatához, az önálló szakmai tevékenységek szükségességéhez.

Shokják meg a csoportban végzett szakmai tevékenységet, fejlődjön együttműködési, alkalmazkodási képességük.

Alakuljon ki, fejlődjön, erősödjön meg a tanulók saját munkájukkal kapcsolatos igényessége, gyakorlati munkájuk legyen átgondolt, célszerű, biztonságos, eredményes, a szóbeli kommunikációban törekedjenek a szakmai nyelv szabatos és helyes használatára, írásos munkáikban az igényes külalakra, számítási eredményeikben a pontosságra.

Alakuljon ki a tanulóknak az önálló szakmai tanulás, feladatmegoldás képessége, érezzék meg a tanulási eredmények, sikerek értékét, örömet.

A tantárgyi tevékenység végzése során erősödjék a tanulóknak a kötelességtudat, a felelősségérzet, a mások munkájának, eredményeinek, teljesítményeinek tisztelete.

A tantárgyi tevékenység során folyamatosan erősödjék a tanulási és szakmai motiváció, váljon tudatos döntéssé a szakmaválasztás. Ismerjék meg, fogadják el és tudatosan alkalmazzák a szakmai tevékenységek végzéséhez szükséges magatartási szabályokat, magatartásformákat.

A szakmai tanulmányi tevékenység által alakuljon ki, fejlődjön és erősödjön a szakmához, a választott munkához, életpályához való kötődésük.

A tanulók szeressék a természetet, tiszteljék annak értékeit, ismerjék fel és utasítsák el a környezetszennyező, természetkárosító tevékenységeket, az ilyen magatartást.

A *Mérés technikai gyakorlatok* témakörben a tanulók ismerjék a környezeti elemek alapvető minőségi jellemzőinek meghatározásához szükséges gyors terepi módszereket, a biológiai, a kémiai és a talajvizsgáló laboratóriumok alapfelszerelésének biztonságos használatát, a tömeg szerinti és térfogatos elemzés fontosabb mérési eljárásait, a mintavétel és kezelés szabályait.

A tanulók értsék az alkalmazott mérési módszer és a mérendő komponensek közötti összefüggést, az alkalmazott mérőeszközök, műszerek működési elvét, a határérték fogalmát és a minősítés elvét.

A tanulók tudják alkalmazni elméleti ismereteiket a mérési eredmények és mérési hibák kiszámításához, a mintavételi jegyzőkönyv elkészítéséhez, alkalmazzák az elemző eljárások tanulásakor szerzett ismereteiket egy-egy konkrét mérés megtervezéséhez.

A *Technológiai gyakorlatok* témakörben a tanulók ismerjék fel a modellberendezés üzemeltetése során az ülepítést, szűrést, derítést, az eleveniszapos és fixfilmes rendszerek működését befolyásoló alapvető törvényszerűségeket. Tudják önállóan meghatározni a modellberendezés oxigénbeviteli kapacitását. Tudjanak üzemeltetni laborméretű (vagy modell) ioncserélő berendezést. Laborkörülmények között önállóan tudjanak lágyítási és derítési próbát végezni, értékelni. Mérésekkel tudják ellenőrizni a berendezés működési hatásfokát. Tudjanak a gyakorlatban is megfelelő minőségű kompozitot készíteni. A valóságban is ismerjék fel a kezelt modellberendezéseket és a vizsgált technológiai folyamatokat. Megadott szempontok szerint, önállóan készítsenek az üzemlátogatásról beszámolót.

A *Hidrológia és hidraulika gyakorlatok* témakörben a tanulók alapfelszerelésű meteorológiai műszerkertben tudjanak önállóan észleléseket végezni. Legyenek képesek önállóan nyilvántartani és feldolgozni a mérési adatokat. Tudják önállóan végrehajtani a tanult térfogatáram-méréseket. Piezometrikus mérőfalon végzett mérésekkel tudják igazolni a vízmozgások energetikai törvényszerűségeit. Tudják alkalmazni számítástechnikai ismereteiket a méretezési és ellenőrzési feladatok megoldása során.

A *Településgazdálkodási gyakorlatok* témakörben a tanulók ismerjék a gyakorlatban is a településekről készült különböző térképeket, műszaki terveket, a települési közművek nyilvántartási terveit, a települési hulladékgyűjtés szervezésének módjait, a hulladékok helyszíni vizsgálatának eljárásait, a háttérsugárzás mérésének műszereit, gyakorlati módszereit, a zaj- és rezgésmérés műszereit, gyakorlati módszereit.

A tanulók tudják alkalmazni a különféle nyilvántartási rendszerekkel kapcsolatos ismereteiket információgyűjtési célból, a hulladékok helyszíni vizsgálatához szükséges eszközöket, a sugárzás- és a zajmérő műszereket, az előírásoknak megfelelő mérési munkák elvégzésére.

A tanulók értsék a sugárzás- és zajmérés helyének megválasztása és a kapott mérési eredmény közötti összefüggést.

A *Földmérési gyakorlatok* témakörben a tanulók tudják önállóan alkalmazni az alapvető geodéziai eszközöket az egyenesek kitűzésében, a hossz mérésben és a szögkitűzés során, elvégezni és irányítani a derékszögű koordinátamérést, magabiztosan tudják kezelni a szintező műszert, tudják önállóan végrehajtani a szintezés különböző fajtáit és vezetni a szintezési jegyzőkönyvet.

Az iskola pedagógiai programjába a fenti témákon túl beépíthet az intézményi partnerek igényei szerinti további témaköröket is.

11—12. évfolyam

Évi óraszám:

11. évfolyam: 148 óra

12. évfolyam: 128 óra

Belépő tevékenységformák

A jelenségek, eljárások, műveletek, technológiák tudatos megfigyelése, a rendszerek, elemek felismerése és megkülönböztetése egymástól és a környezettől.

Ok-okozati kapcsolatok felismerése, feltárása.

Az elméleti ismeretek alkalmazása a gyakorlatban (természettudományos törvények és törvényszerűségek felismerése, a tanult eljárási módok gyakorlati végrehajtása).

Mérések végzése, mérési eredmények rögzítése, rendszerezése, feldolgozása, értékelése és prezentálása.

Műszaki szövegek (leírások, utasítások, szabványok) és rajzi részek értelmezése.

A gyakorlati tevékenységek megszervezése terepi, labor- és műhelykörülmények között, közben a biztonságtechnikai és környezetvédelmi előírások betartása, önálló és kiscsoportos tevékenység.

A számítástechnikai eszközök alkalmazása.

Különböző ismerethordozók (segédkönyvek, táblázatok, kézikönyvek, határozók, szoftverek) használata a gyakorlati feladatok megoldása során.

A megfigyelések, mérések, gyakorlati feladatok és szakmai problémák közérthető összefoglalása a szakszókincs alkalmazásával.

Együttműködés a csoportos gyakorlati feladat végrehajtásában.

Tevékenységsorok, algoritmusok végrehajtása.

Információszerzés modellek segítségével.

Témakörök	Tartalmak
Méréstechnikai gyakorlatok:	
Környezeti elemek terepi vizsgálata	<p>A mérési módszerek elvének megismerése.</p> <p>A műszerek, eszközök biztonságos kezelése.</p> <p>A talaj és a víz alapvető fizikai, kémiai jellemzőinek meghatározása, mérése, kiértékelése terepi gyakorlat keretében.</p> <p>Emissziómérések végzése.</p> <p>Füstgáz-összetétel mérése különböző fűtőanyagok használata esetén.</p> <p>Lebegő és ülepedő portartalom meghatározása tömegméréssel.</p> <p>Mintavétel gyakorlása.</p> <p>Mintavétel talajból, vízből, levegőből.</p>
Kémiai laboratóriumi mérések	<p>A mérési módszerek elvének megismerése.</p> <p>A műszerek, eszközök biztonságos kezelése.</p> <p>A minták előkészítése.</p> <p>A környezeti elemek (víz, levegő, talaj) vizsgálata.</p> <p>A mérési eredmények értékelése, adatfeldolgozás számítógépen.</p>
Biológiai vizsgálatok	<p>A mérési módszerek elvének megismerése.</p> <p>A műszerek, eszközök biztonságos kezelése.</p> <p>Terepi gyakorlat keretében egy-egy jellegzetes természetes, illetve mesterséges ökoszisztéma vizsgálata, elemzése, kiértékelése a terepen történő fajfelismeréssel kiegészítve.</p> <p>A környezetszennyezések hatásának kimutatása biológiai vizsgálatokkal.</p> <p>Biológiai vízminősítési gyakorlat.</p>
Technológiai gyakorlatok:	
Fizikai és kémiai eljárások	<p>A szűrés folyamatának és a szűrést befolyásoló tényezőknek a vizsgálata szemcsés anyagú modellszűrőn.</p> <p>Derítési próba kivitelezése felszíni vízből.</p> <p>Oxigénbeviteli képesség meghatározása levegőztető modellberendezéssel.</p> <p>Ioncserélő anyagok kapacitásának vizsgálata.</p> <p>Ioncserélő berendezés üzemeltetése, üzemének ellenőrzése.</p>
Biológiai eljárások	<p>Eleveniszapos és fixfilmes technológiai modellberendezés működésének vizsgálata.</p> <p>Komposztkészítés tetszőleges módszerrel.</p> <p>Tanulmányi szemle keretében szakvezetéssel látogatás egy hulladéklerakó, illetve -kezelő telepen.</p> <p>A tanult eljárások, műveletek üzemi körülmények között történő megvalósításának vizsgálata.</p> <p>Beszámoló készítése adott szempontok szerint.</p>
Tanulmányi szemlék	<p>Tanulmányi szemle keretében szakmai vezetéssel felszíni vízmű, szennyvíztisztító telep és egy hulladéklerakó és -kezelő telep meglátogatása.</p> <p>A tanult eljárások, műveletek üzemi körülmények közti vizsgálata.</p> <p>Adott szempontok szerint beszámoló készítése.</p>

Témakörök	Tartalmak
Hidrológia- és hidraulikagyakorlatok:	
Hidrológiai mérések	Hidrometeorológiai észlelések. Beszivárgási és lefolyásvizsgálatok. Vízállásészlelés. Térfogatáram (vízhozam) mérése.
Hidraulikai mérések	Nyomóvezetékben mozgó víz energiaviszonyainak vizsgálata. Veszteségek mérése, helyi veszteségtényező, csősúrlódási tényező számítása. Számítási feladatok megoldása számítógéppel: gravitációs csatornák és nyomócsövek ellenőrzése és méretezése.
Településgazdálkodási gyakorlatok:	
Településüzemeltetést segítő dokumentációk	Településrendezési tervek, közműnyilvántartások tanulmányozása.
Hulladékgazdálkodási gyakorlatok	A település és térsége kommunális hulladékgyűjtési, szállítási és elhelyezési módjainak tanulmányozása. Beszámoló készítése adott szempontok alapján. Kommunális hulladékok összetételének meghatározása és jellemzőinek helyszíni vizsgálata. A településen lévő üzemek termelési technológiájának áttekintése, különös tekintettel a keletkezett hulladékokra: mennyiségi elemzés.
Egyéb környezeti hatások mérése	Zajmérések végrehajtása. Háttérsugárzás és radon mérése.
Földmérési gyakorlatok:	
Vízszintes mérések	Egyenesek kitűzése. Hosszmérés végrehajtása. Szögkitűzés szögprizmával.
Részletpontok meghatározása	Épületek felvétele derékszögű koordinátaméréssel.
Magasságmérés	Vonalszintezés. Keresztszelvény-szintezés. Területszintezés. Szintvonalas térkép szerkesztése.

A továbbhaladás feltételei

A tanulók legyenek képesek a környezet- és természetkárosító tevékenység és magatartás felismerésére, legyenek képesek szakmailag is meggyőzően érvelni az ellen. Munkájuk tartalmában és minőségében jelenjen meg a környezet- és természetvédelem iránti elkötelezettség.

Szakmai munkájukról, egyéni feladataikról, adat- és információgyűjtéseikről készítsenek írásos beszámolókat, használjanak ennek során számítástechnikai eszközöket.

Tudásuk alapján legyenek képesek eredményesen részt venni a szakmai gyakorlati képzésben.

A tanulók a használt mérőműszereket, eszközöket megfelelő biztonsággal tudják kezelni. Rendelkezzenek olyan gyakorlottsággal, hogy képesek legyenek önállóan elvégezni az alapvető méréseket, vizsgálatokat.

Az adatok, mérési eredmények birtokában legyenek képesek a megfelelő következtetések levonására.