

BIOLÓGIA

68/105/140/170 óra

Melléklet 105/140/170 órára: 10 választható modul (6-szor 34 óra és 4-szer 68 óra)

A tantervet a Szlovén Köztársaság Közoktatási Szaktanácsa a 2007. február 15-i, 99. ülésén hagyta jóvá.

TARTALOM

1. BEVEZETŐ	1
2. A KOMPETENCIÁK MEGVALÓSÍTÁSA A BIOLÓGIA TANTÁRGY KERETÉBEN	2
3. A TANTÁRGY ÁLTALÁNOS CÉLJAI.....	3
4. A BIOLÓGIA TANTERV FELÉPÍTÉSE.....	4
5. A TANTERV KIVITELEZÉSE.....	4
6. TANÍTÁSI CÉLOK ÉS JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK.....	4
7. A TERMÉSZET- ÉS TÁRSADALOMTUDOMÁNYOK KÖLCSÖNHATÁSAIT BEMUTATÓ CÉLOK A TÉMAKÖRÖKBEN/TANANYAGOKBAN.....	41
8. A PROGRAM KÖTELEZŐ RÉSZÉNEK KÖVETELMÉNYEI.....	41
9. A FELKINÁLT VÁLASZTHATÓ MODULOK KÖVETELMÉNYEI.....	45
10. MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓ.....	46
11. ÉRTÉKELÉS.....	47

1. BEVEZETŐ

A biológiai oktatás alapja a természet és az élet összetettségének, az ember környezetbe történő beilleszkedésének kutatása és megértése, valamint az ökológiai folyamatok megértése. Ezt a tudást a felismeréshez, a tudás összekapcsolásához, a felülbíráláshoz, a szuverén döntéshozatalhoz és a problémák megoldásához használjuk (a megértéshez, hogy megfelelően cselekedjünk és előrelássunk).

A biológia lehetővé teszi az élet- és a természetműködés alapvető konceptusainak teljeskörű megértésének elérését, amely más területeken is alkalmazható és szakmai, valamint a magánéletben is felhasználható. A holisztikus megközelítéssel és a különböző munkamódszerek használatával az oktatás folyamatában más kompetenciák, illetve az oktatás globális céljainak fejlődését és használatát is serkenti (kommunikációs képesség, szociális készség, aktív állampolgárság, konfliktuskezelés, korszerű technológiák használata, adatok, források használata, tanulás tanulása...).

Az élet, az ökoszisztémák működésének megértése, a gazdag természeti örökség jelentőségének tudata és a felelősségteljes viszony az élethez és a természethez a kultúra része, valamint a megújuló természeti erőforrások használata fenntarthatóságának a megértésének, a biológiai sokféleség, a minőségi környezet és az egészséges természeti erőforrások (víz, levegő, talaj...) megőrzésének az alapjai, valamint az ezzel kapcsolatos további fejlődés lehetőségei.

Ha tudatában vagyunk az életbe és természetbe történő beavatkozások rendszerbeli következményeinek, valamint a természet összetettségére vonatkozó korlátozott ismereteinknek, ez hozzájárul a nagyobb elővigyázatossághoz és a kritikus szemlélethez az életbe és a természetbe történő egyoldalú beavatkozásokat illetően, valamint a speciális biológiai tudás felhasználásához a különböző technológiákban (környezettudatos magatartás és az egészség megőrzése).

Ezen életre szóló készségek mellett a biológia lehetőséget nyújt az általános ismeretek elsajátítására a kiegészítő részben, amely egyben alapot nyújt a speciális elméleti tantárgyak ismereteinek megértéséhez és továbbépítéséhez, a felsőfokú továbbtanuláshoz, valamint az élethez, az önképzéshez és a társadalomban való részvételhez szükséges egyéb kompetenciák eléréséhez.

2. A KOMPETENCIÁK MEGVALÓSÍTÁSA A BIOLÓGIA TANTÁRGY TANÍTÁSA SORÁN

A biológiaoktatás fejleszti az alapvető biológiai természettudományos műveltséget, amely szükséges az ötletek kreatív kifejezéséhez, az érveléshez, a találékonysághoz és az innovációhoz, az önálló ítélőképesség kialakításához és döntéshozatalhoz az aktív állampolgári szerepvállalás, a konfliktusmegoldás és a felelősségvállalás terén a munkahelyen és az életben. A modern biológia túllépett az élőlények leírásán és osztályozásán, és az élet és az ökológiai folyamatok tanulmányozásának integrált (holisztikus) megközelítését helyezte előtérbe. A modern biológia ismerete lehetővé teszi az önálló ítélőképesség kialakulását, amely a kultúra és az értékek összefüggésében befolyásolja személyes döntéseinket az életbe és a természetbe való beavatkozással kapcsolatban, valamint azt, hogy felelősségteljesebben és együttműködőbben cselekedjünk a természet megőrzése, valamint a változások azonosítása és az azokkal való érvelés terén.

Az ilyen jellegű tudás a kultúra összetevőjeként lehetővé teszi az egyes ismereteknek a különböző technológiai folyamatokban való egyoldalú alkalmazása során felmerülő lehetőségek és korlátok, valamint etikai dilemmák értékelését. A szervezetek és az ökológiai folyamatok működési komplexitásának megértése szintén a természeti értékek megértésének és figyelembevételének egyik alapja, amely a vállalkozói kompetenciához kapcsolódik.

A társadalmi és környezeti tényezők kölcsönös függőségének tanulmányozása során a természetbe és az életbe való beavatkozásokkal kapcsolatos döntésekben, hogy kielégítsük a javak és az energia iránti igényeket, ugyanakkor megőrizzük az egészséges környezetet és természeti erőforrásokat eredményező természetes folyamatokat, a biológiaoktatás más kompetenciákat vagy globális oktatási célokat is felhasznál és fejleszt (kommunikációs kompetencia, szociális és kultúrák közötti kompetencia, esztétika, aktív állampolgárság, korszerű információs- és kommunikációs technológia, adatok, források használata, tanulás tanulása, vállalkozás, az egészség és a természet védelme...).

3. A TANTÁRGY ÁLTALÁNOS CÉLJAI

- Elérni a biológia területére vonatkozó fogalmak, tények és törvényszerűségek teljes körű megértését és ezekkel összhangban fejleszteni a felelősséget az életért.
- Fejleszteni az élőlények egymásközötti kapcsolatainak megértését, és fejleszteni valamennyiük felelősségteljes védelmezését.
- Fejleszteni az életfolyamatok és jelenségek tanulmányozásának képességét és azok teljes körű megértését.
- A tudásvágy fejlesztése, hogy a diákok saját kutatás és tanulmányozás révén egyes fontos biológiai ismeretek birtokába jussanak, és a legújabb szakmai felfedezésekkel összhangban alakítsák ki viszonyukat a természettel.
- Elérni a biológiai és más természettudományos, társadalomtudományos és technikai tudás egymás közötti összefüggésének megértését.
- Fejleszteni az ökológiai problémák felismerésének képességét a tanult szakmán belül és a felhasznált technológiákban, valamint fejleszteni azok felelősségteljes használatát.
- Fejleszteni a megfigyelés és a hatékony és biztonságos kutatás készségeinek a képességét.
- Fejleszteni az általánosítás és az elsajátított felismerések felelősségteljes használatának képességét a mindennapi életben.
- Fejleszteni a természet és környezet iránti felelősségteljes viszonyt, és tudatosítani azok aktív védelmének a felelősségét.
- Felismertetni, hogy az ember a természet alkotó része, de a többi élőlénytől különbözik annyira, hogy vállalnia kell a felelősséget annak teljeskörű megőrzésére.

- Tudatosítani a biológiai tudás jelentőségét a kultúra részeként, valamint növekvő felhasználásának és társadalmi hatásának jelentőségét.

4. A BIOLÓGIA TANTERV FELÉPÍTÉSE

A tanterv a kötelező részben lehetővé teszi az alapvető életfolyamatok és az élet, valamint az ökoszisztémák működésének megértését, amelyekre a diákoknak a szakmájuktól függetlenül szükségük van az életben, az önálló gondolkodásban, az életbe és az ökoszisztémákba történő beavatkozások felülvizsgálata, a szuverén döntéshozatal, az aktív állampolgárság, a környezettudatos magatartás és az egészség megőrzése során (megértés az analizálúshoz, előrelátáshoz és cselekvéshez).

Az egész életen át tartó készségek mellett a választható modulok a kiegészítő részben lehetővé teszik az általános ismeretek megszerzését, amelyek a szakmai-elméleti tantárgyak ismereteinek megértéséhez és továbbfejlesztéséhez, a pályaorientációhoz, a felsőfokú továbbtanuláshoz, valamint az élethez, az önképzéshez és a munkában és a társadalomban való részvételhez szükséges egyéb kompetenciák megszerzéséhez szükséges alapot képezik.

4.A Kötelező rész (68 óra)

A kötelező rész azt a minimális általános biológia tudást foglalja magába, amelyre a diáknak a szakmájától függetlenül szüksége van az életben, a saját magára vonatkozó döntéshozatalban és az aktív részvételben a jövőbeli szakmájában és a társadalomban.

AZ ÉLET- ÉS ÖKOLÓGIAI FOLYAMATOK ALAPVETŐ KONCEPCIÓINAK MEGÉRTÉSE	
Terjedelem	Témakör
34	Az élet működésének alapvető koncepciói és az élő természet szerveződési szintjei
34	Az ökológiai folyamatok működésének alapvető koncepciói, valamint a természeti értékek és biodiverzitás megőrzése

4.B Kiegészítő rész – az általános biológiatudás 10 választható modulának kínálata

A magasabb szintű továbbtanuláshoz és az oktatási programok közötti váltáshoz, valamint a szakma megértéséhez szükséges alapvető általános biológiatudás. A biológiatanár szakmailag önállóan határozza meg a kiválasztott modulok sorrendjét a tanítás tervezésekor.

Választható modulok:

- Genetika és evolúció (68 óra)
- Az élőlények felépítésének és funkcióinak összehasonlítása (68 óra)
- A sejt biológiája (34 óra)
- Az ember biológiája (68 óra)
- Talajökológia (34 óra)
- Mikrobiológia (34 óra)
- Biotechnológia (34 óra)
- Méhészet (34 óra)
- Biológia a természetvédelemben és az antropogén ökoszisztémák természetközeli fenntartása (68 óra)
- Biológiai laboratóriumi és terepmunka (34 óra)

5. A TANTERV KIVITELEZÉSE A SZAKKÖZÉPISKOLAI KÉPZÉSBEN ÉS A SZAKISKOLAI PROGRAMOT KIEGÉSZÍTŐ PROGRAMBAN:

A szakközépiskolai képzés és a szakiskolai programot kiegészítő program Biológia tanterve a kötelező részben biztosítja az alapvető általános biológiatudás minimális követelményeit, a választható modulokban pedig a szakmai területeken és a továbbtanulásnál, valamint az oktatási programok közötti lehetséges átjárhatósághoz szükséges alapvető tudást.

a) KIVITELEZÉSE A SZAKKÖZÉPISKOLAI KÉPZÉSBEN (SzK)

A szakmai terület szükségletei alapján a biológiatanár **szakmailag önállóan rendezi el** az elmélyített alapvető általános tudás **választható moduljainak sorrendjét**, és azokat értelemszerűen hozzácsoportosítja a kötelező részhez.

A tanítás kivitelezésének tervezésekor a biológiatanár **szakmailag önállóan rendezi el** a kötelező rész **témaköreinek** és az elmélyített alapvető általános tudás választható moduljainak a **sorrendjét**. Mindeközben a holisztikus hozzáállást veszi figyelembe, és értelemszerűen építi fel az élet és a folyamatok megértését a természetben és a szervezetekben.

b) KIVITELEZÉSE A SZAKISKOLAI PROGRAMOT KIEGÉSZÍTŐ PROGRAMBAN (SzPKP)

A szakiskolai programot kiegészítő programban (SzPKP) a diákoknak az oktatás szintjére vonatkozóan ugyanabban a terjedelemben kell elsajátítaniuk a tantervben a kötelező tartalmakban az előrelátott minimális általános tudást és a választható modulokban az alapvető általános biológiatudást ugyanarra a szakmai területre vonatkozóan, mint a szakközépiskolai képzésben.

A biológiatanárok a biológiaoktatás kivitelezésekor a szakiskolai programot kiegészítő programban vegyék figyelembe a biológiatudás elért minimális követelményeit a természettudományban a szakiskolai programban, és azt megfelelően bővítsék és egészítsék ki ennek a tantervnek a kötelező tartalmakra vonatkozó biológiatudásával és a kiválasztott modulokban található tudásával (ugyanúgy, mint az erre a szakmai területre vonatkozó szakközépiskolai programban).

6. TANÍTÁSI CÉLOK ÉS JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

6.A. A program kötelező tartalmai (68 óra)

Útmutatók a kivitelezéshez

A különböző tanítási formák és módszerek mellett az oktatásban a diákokat **csoportokra osztjuk a kísérletek és terepkutatás során**. A tanár szakmailag és önállóan választ a diákok képességei és a különböző, az iskola környékén, az ökoszisztémák elérhetősége alapján az ajánlott kísérleti és terepmunka-javaslatok közül, vagy pedig más, megfelelőbb laboratóriumi és terepmunkát használ fel, amelyekkel lehetővé teszi a célok és tudáskövetelmények optimális elsajátítását, valamint a készségek és képességek fejlesztését.

A tanterv tanítási céljait a tanár az oktatási folyamat megtervezésekor szakmailag és önállóan rendezheti el, és megfelelően csoportosíthatja témakörökbe és tananyagokba. Az oktatásban legyen látható a biológia tudomány kutatói jellegzetesége és aktualitása.

Kiindulási pont

A célok megvalósítása az egyénből, mint a természet részéből és annak tapasztalataiból is eredhet. Ez motivációs szempontból a tanulók számára lehetővé teszi a biológia iránti személyesebb és közvetlenebb állásfoglalást. Így az egyént jobban felfoghatjuk a természet részeként, és nem azon kívülálló tényezőként, amely azt csak megfigyeli és változtatja. A különböző organizmusokkal való összehasonlítás viszonyítási alapjává válhat, az egysejtűektől a többsejtűekig, a növényektől és gombáktól az állatokig. Így lehetővé tehetjük a biológia szerveződési szintjeinek közvetlenebb felfogását a sejttől, a szövettől, szervtől, a szervezettől, a populációig és ökológiáig. Ezzel a fiziológiai, ökológiai és evolúciós folyamatok megértését is megkönnyíthetjük. Így a tanításba önmagától bevonható a

szükségszerű természetvédelem okainak megértése. Ezek mindig az ember túlélésének biztosításához kötődnek, habár a jelenlegi természetvédelem közvetlen aktivitásai leginkább a többi élőlény túlélését szolgáló feltétel biztosításához kötődnek.

AZ ÉLET- ÉS ÖKOLÓGIAI FOLYAMATOK ALAPVETŐ KONCEPCIÓINAK MEGÉRTÉSE	
Tanítási célok	Tanórai tevékenységek példái és útmutatók
<p>Az élet működésének alapvető koncepciói és az élő természet szerveződési szintjei</p> <p>A diákok képesek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni a korszerű biológia fejlődésének hatásait az életre, a gazdasági fejlődésre és a társadalomra, • megismerni a korszerű biológia filozófiáját és munkamódszereit és felhasználni az alapvető kísérleti módszereket és a terepen zajló kutatómunka módszereit, • megtervezni a saját képességeikkel összhangban, egyszerű, terepen zajló kutatásokat (a kutatási kérdés és a hipotézis elméleti feltételezési alapján), elvégezni biológiai megfigyeléseket, méréseket és kísérleteket, azokat értékelni, az eredményeket bemutatni, következtetni, előrelátni, valamint bemutatni az összegzéseket, • megérteni, hogy az élet feltételei az anyag, az energia és az információ (örökítőanyag) • felismerni és megkülönböztetni a szerveződési szinteket a természetben az anyagoktól (szervetlen és szerves molekulák), sejtektől, szövetektől, szervrendszerektől, szervezetektől, élettársulatoktól, ökoszisztémáktól az ökoszféráig • megérteni, hogy az élet- ill. biológiai folyamatokat a szükséges alapfeltételek teszik lehetővé: a sejtek szelektíven áteresztő membránjai, anyag és energiaváltozások a biokémiai reakciókban, gének ill. z örökítőanyag kódolt információkkal és a káros hatásokat ill. reakciókat megakadályozó mechanizmusok, • megérteni, hogy az élő organizmus alapvető szerkezeti és funkcionális egysége a sejt, amelyben életfolyamatok zajlanak (mint pl. a légzés, a fotoszintézis, az öröklődés, a szaporodás, a növekedés, az evolúciós fejlődés, az öregedés és betegségeket és meghibásodásokat okozó folyamatok), • felismerni a hasonlóságokat és a különbségeket a prokarióta és eukarióta 	<p>Kísérleti kutatás, amely a folyamataiban és eljárásaiban magába foglalja az élővilággal szembeni felelősségteljes viszonyt</p> <p>Az élő és élettelen természet közti különbségek tanulmányozása</p> <p>A szervezetek (lehet a saját szervezet) alapvető szükségleteinek megállapítása</p> <p>A mikroszkopizálás folyamatának használata, friss preparátum készítése, a mikroszkóp alatt megjelent kép tulajdonságainak kutatása, a preparátum képének rajzolása és megfelelő bánásmód a mikroszkóppal</p> <p>A szervezetek sejt szerkezetének megfigyelése (egysejtűek, többsejtűek)</p> <p>A sejt alapszerkezetének megfigyelése</p> <p>A prokarióta és eukarióta sejt közös tulajdonságainak és különbségeinek tanulmányozása</p> <p>Baktériumok megfigyelése joghurtban (savanyú káposztában...)</p> <p>A növényi és az állati sejt közötti különbségek tanulmányozása</p> <p>Az anyagok sejtbe és sejtől történő áramlásának tanulmányozása (a felület és a térfogat arányának hatása a sejt ellátására)</p> <p>Az anyagok áramlásának tanulmányozása a szelektíven áteresztő sejtmembránon keresztül</p> <p>A DNS szerkezetének tanulmányozása modell és számítógépes szimuláció segítségével (világháló használata)</p> <p>A DNS molekula paradicsomból (barackból, kiviből...) történő izolálása és megfigyelése</p> <p>A szájnyalvákahártya megfestett sejtjeinek megfigyelése</p>

<p>(növényi, állati és gomba) sejtek felépítésében és működésében,</p> <ul style="list-style-type: none"> • bemutatni a sejtek (összekapcsolni a struktúrát és a funkciót), szövetek, szervek, szervrendszerek és a szervezet alapszerkezetét és megérteni egységként zajló működését, • megérteni a DNS szerepét, az örökítőanyag leírásának módját és az örökítőanyag, két természetes módon történő átvitelének különböző előnyeit az ivaros és ivartalan szaporodás következtében, • ismerni az örökítőanyag mesterséges változtatásának és átvitelét lehetséges módjait, valamint az életbe történő efféle beavatkozások előnyeit és veszélyeit, • kritikusan megítélni az e területre vonatkozó törvényeket és tudatában lenni a a biológiatudás jelentőségének az aktív állampolgárság kialakításában, • elmagyarázni az életfolyamatok (pl. légzés, fotoszintézis, öröklődés, szaporodás, növekedés, evolúciós fejlődés és egyedfejlődés) működésének alapvető koncepcióit és megérteni a rájuk vonatkozó különböző hatások rendszerbeli következményeit (a környezet hatásai, a mérgek hatásai, az örökítőanyagba és az életfolyamatokba történő beavatkozások hatásai ...), • felismerni a heterotróf és autotróf szervezetek alapvető közös jellegzetességeit és megérteni a felépítésükben és működésükben lévő különbségeket, • megérteni, hogy az anyag és annak az egyes szervezetek sejtjeire, az ökoszisztémára, a bioszférára és a környezetre kifejtett rendszerbeli hatása az anyag mennyiségétől függ, • felfogni, hogy a technikai megoldások a természet másolásából erednek (bionika) – a tudás transzformálása és felhasználása az újításokban a szakmában (inventív), • megérteni saját egészségük (testi és lelki) megőrzésének jogát egy egészséges környezetben értéként és a minőségi élet egyik előfeltételként, • felhasználni előzetes tudásukat és megmagyarázni az emberi szervezet egységként történő működését, valamint megítélni a saját testi egyensúlyát fenntartó különböző módok alkalmasságát, • követni a nyilvános vitákat és értékelni a médiában megjelent ezzel kapcsolatos 	<p>A saját DNS izolálása a szájnyalvósejtjeiből</p> <p>A kromoszómák alakjának és nagyságának megfigyelése növényi sejtekben (friss vagy tartós preparátumok)</p> <p>Az örökítőanyag átírását és a fehérjék keletkezését bemutató számítógépes szimuláció (a világhálón) példáinak használata</p> <p>A biológiai biztonság rendszerével kapcsolatos törvény analízise és az örökítőanyag mesterséges átvitelének alapvető módjainak, valamint lehetséges következményeinek az áttekintése A környezetnek és az öröklődésnek a szervezetre kifejtett hatásainak tanulmányozása</p> <p>Az evolúció hatásainak tanulmányozása a genetikailag módosított szervezetekre</p> <p>Az antibiotikum-rezisztencia kialakulásának tanulmányozása a baktériumoknál</p> <p>Különböző specializálódott sejtek megfigyelése különböző szövetekben</p> <p>A légzés tanulmányozása (a szén-dioxid kimutatása a szervezet aktivitásának függvényében)</p> <p>A világháló használata: A szerves anyagokból történő energiafelszabadulás folyamatának szimulációja</p> <p>A növényi színanyagok tanulmányozása</p> <p>Projektmunka: Bionika</p> <p>A fotoszintézis tanulmányozása (a folyamatot befolyásoló hatások, termékek)</p> <p>A fotoszintézis termékeinek tanulmányozása a növényi sejtekben</p> <p>A hipertóniás környezet hatása a szervezetre az utak mentén a sűrűn lakott területeken (pl. az utak téli sózásának hatása a fákra és pl. az epifitonok megtelepedésére vagy a só használata az élelmiszerek tartósításában...)</p> <p>A géntechnológia és biotechnológia előnyeinek és veszélyeinek tanulmányozása az egészségügyben (génterápia, biológiai gyógyszerek...) történő használatuk során</p>
---	--

<p>információkat, valamint állampolgárként önnállóan döntést hozni,</p> <ul style="list-style-type: none"> • elmagyarázni a szervezet szervrendszereinek összhangban történő működését felügyelő és szabályozó mechanizmusokat, és ismerni a homeosztázis alapelvét és a homeosztázis alapvető mechanizmusait (negatív visszacsatolás), • elmagyarázni egyszerű szinten a különböző kémiai (pszichoaktív) anyagok hatásait a sejtekre, szövetekre és a teljes szervezetre, • felismerni és megkülönböztetni az egészséges és a beteg testben (testi és lelki egészség) a sérülések, a hosszantartó stressz vagy betegségek következtében kialakult változásokat a folyamatokban és megfelelően intézkedni, • megkülönböztetni, hogy mely biometrikus adatokat szabad megfelelően felhasználni különböző dokumentumokban és lakossági adatbázisokban, valamint melyek a védelem lehetőségei, illetve melyek ezen információk helytelen használatának veszélyei 	<p>A biometrikus adatok használatának tanulmányozása a személyes iratokban, az adatbázisok védelmi módjainak tanulmányozása, valamint ezen adatok jogtalan használatának a lehetséges társadalmi következményei (lehetséges disszkrimináció)</p> <p>A mikroorganizmusok elterjedésének és az emberi beavatkozások következményeinek (tisztítószer, fertőtlenítőszer, antibiotikumok...) tanulmányozása a mikroorganizmusok élettársulásának biológiai egyensúlyára vonatkozóan (a környezetben, az emésztőrendszerben, a testfelületen...)</p> <p>A leggyakoribb zoonózisok és a prevenció</p>
<p>Az ökológiai folyamatok működésének alapkonceptiói, valamint a természetes értékek és a biodiverzitás megőrzése</p> <p>A diákok képesek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni a természetes fejlődést, megismételni a természetes ökoszisztéma alapvető felépítését és megérteni dinamikus egyensúlyban levő rendszerként zajló működését, amely képes fenntartani önmagát, • felfogni az élet sokféleségének kulcsfontosságát az ökoszisztéma működésében, valamint az ezzel összekötött ökológiai funkciókat (és azok értékét), valamint megérteni, hogy ezért egy faj elvesztése egy funkció elvesztését jelenti ebben a rendszerben, ill. egy lehetőség elvesztését a többi faj számára, • megérteni a különböző fajok szervezetei közötti és a megfigyelt fajok belüli viszonyokat, valamint hatásukat az ökológiai egyensúlyra és összekötni a populációingadozásokkal, • megérteni az autotróf szervezetek jelentőségét és az autotróf és heterotróf szervezetek egymás közötti kapcsolatát a bioszférában, • megérteni a klorofill jelentőségét a fényenergia fogadásában és átalakításában, 	<p>Terepkutatás, amely a folyamataiban és eljárásaiban figyelembe veszi a szervezetek és ökoszisztémák sebezhetőségét</p> <p>A szukcesszió folyamatainak tanulmányozása</p> <p>A folyamatok tanulmányozása a természetes ökoszisztémában (szerkezet, működés)</p> <p>Az antropogén ökoszisztéma, valamint az antropogén és természetes ökoszisztéma közötti különbségek tanulmányozása</p> <p>A százsorszép elterjedését befolyásoló hatások tanulmányozása antropogén és természetes ökoszisztémákban</p> <p>A növényeknek az oxigén mennyiségére kifejtett hatásának a tanulmányozása különböző vizes ökoszisztémákban, különböző körülmények között (oxigénszenzor használata)</p> <p>Az energiaáramlás és az anyagkörforgás tanulmányozása az ökoszisztémában</p> <p>A folyamatok különbségeinek tanulmányozása vizes (folyó és álló vizek), barlangi és szárazföldi ökoszisztémákban</p>

<ul style="list-style-type: none"> • megérteni a táplálkozási szinteket és felfogni az anyagok körforgásának és az energia áramlásának jelentőségét az ökoszisztémákban, • figyelembe venni az ökoszisztémák eltartó és öntisztító képességét, • megérteni a populációk ökológiáját (az emberi populáció növekedésének következményeit is beleértve) és a fajok megőrzésének feltételeit és azok fenntartható használatát, • megérteni, hogy az ökoszisztémák struktúráján és funkcióján alapul az élőköznyezet minősége és a rendelkezésre álló természeti források (táplálék, víz, levegő...) • figyelembe venni és megérteni a biodiverzitás és a természetes folyamatok fenntartásának alapvető feltételeit, valamint kritikusan felülbírálni az erre a területre vonatkozó törvényi előírásokat és tudatosítani a biológiai tudás jelentőségét annak megőrzésében • felelősségteljes viszonyt kialakítani az élethez és természethez, valamint figyelembe venni az ökoszisztémák, az élőlények és a bioszféra sebezhetőségét, valamint összehasonlítani a különböző kultúrák viszonyát a természethez és az élethez, • megérteni a fenntartható fejlődés és a megújuló természetes energiaforrások használatának alapvető elveit és fontosságát, megérteni a kulturális fejlődés kapcsolatát a természetes adottságok és korlátok kontextusában is, • felhasználni az ökológiai tudást a szakmán belül, a mindennapi életben és saját gondolkodásukban, ítéleőképességükben, valamint a szuverén döntéshozatalban saját magukkal és viselkedésükkel kapcsolatban (környezettudatos magatartás) • a természetből vett példákat és modelleket felhasználni és lemásolni a technológiai megoldások optimalizálása érdekében (találékonyaság), • tudatában lenni Szlovénia igencsak gazdag biodiverzitásának (főképp a földalatti ökoszisztémákban) és az előnyeinek, valamint megérteni és megértetni a sokféleség és az ökológiai folyamatok fenntartásának túlélési, biztonsági és gazdasági jelentőségét, • észlelni az ökoszisztémák, az élőlények és saját maguk veszélyeztetettségét, valamint 	<p>A talajban lévő élettársulat összetételének és szerepének tanulmányozása</p> <p>A kavicsterasz intersticiális vizeiben lévő élettársulat összetételének és szerepének tanulmányozása (az egészséges ivóvíz megóvása szempontjából...)</p> <p>A folyóvizek köves és más részecskéket tartalmazó talaján levő élettársulás összetételének és szerepének tanulmányozása</p> <p>Az állapot bioindikációja (vizes ökosztémában, levegőben...)</p> <p>A kiválasztott faj (a diákok populációján belül is lehet) genetikai diverzitásának tanulmányozása</p> <p>Az emberek kis helyen (városok, illetve sűrűn lakott területek) történő akkumulációjának és az ökoszférában növekvő emberi populáció következményeinek vizsgálata</p> <p>Az ökoszisztémáinkba behurcolt idegen özőnfajok következményeinek tanulmányozása</p> <p>A genetikai szennyezés lehetséges módjainak vizsgálata, ill. ennek a szevezetekre és az ökoszférában kifejtett lehetséges következményeinek a tanulmányozása</p> <p>A biodiverzitás fenntartható használatának tanulmányozása a populáció effektív nagyságának példáján a kiválasztott ökoszisztémában (tengeri halászat, vadászat, beavatkozások a vizes és szárazföldi ökoszisztémák életközösségeibe...)</p> <p>A »kártevők és gyomok« populációinak keletkezési és növekedési okainak tanulmányozása az ipari monokultúras mezőgazdaságban és a termények raktározásában, valamint példák keresése ezen populáció nagyságának csökkentésére az ökoszisztémákból</p> <p>Az ökoszisztémák degradációjának és fragmentációjának a természetre, a biológiai sokféleségre és az ökológiai folyamatok fenntartására kifejtett következményeinek a tanulmányozása</p> <p>Az idegen özőnfajok terjedése következményeinek a tanulmányozása</p> <p>A szakmának a biodiverzitásra kifejtett hatásának a tanulmányozása</p>
---	---

kritikusan felülvizsgálni a törvény hatékonyságát erre a területre vonatkozóan és tudatosítani a biológiai tudás jelentőségét a saját részvétellel a helyzet javítására való törekvésében és a szuverén döntéshozatalban.

6.B Kiegészítő rész: A választható modulok kínálata

A választható modulok lehetővé teszik az általános tudás elsajátítását, amelyek a tudás megértésének és bővítésének alapjait képviselik a szak- és elméleti tantárgyaknál a pályaválasztás, a magasabb szintű oktatás, valamint más, az életben, az önálló tanulásban és a szakmában és társadalomban való részvételhez szükséges kompetenciákban.

A tanár a tanítás folyamatának tervezésekor szakmailag és önállóan rendezi el az átdolgozott választható modulok sorrendjét, valamint azok témaköreinek sorrendjét és a tanterv kötelező részére vonatkozó témakörök sorrendjét.

Javaslatok a választható modulok kivitelezéséhez

A modulok céljainak javasolt sorrendje és a kapcsolódó témák sorrendje nem kötelező érvényűek. A tanárnak az egyes célok elérése során a kutatási kérdésekre kell támaszkodnia, hangsúlyozva azok egymásra utaltságát. Ily módon a tanulók megismerik az egyes életfolyamatok összefüggéseit és kölcsönös függőségét, valamint a természetben zajló folyamatok összetettségét. Ez lehetővé teszi továbbá a biológiai ismeretek integrálását más tantárgyak ismereteivel, és a tanulók felkészítését arra, hogy a biológiai ismereteket más tantárgyakban is alkalmazzák. A biológia kutatóorientáltságának és aktualitásának nyilvánvalónak kell lennie a tanításban.

A tantermi munka különböző formái és módszerei mellett **a diákok csoportokra osztva kísérleteket és terepkutatásokat végeznek.** A tanárnak szakmai autonómiája van abban, hogy a tanulók képességeinek és az iskola környezetében található különböző típusú ökoszisztémák elérhetőségének függvényében válasszon a kísérleti és terepmunkára ajánlott javaslatok közül, vagy más, megfelelőbb laboratóriumi és terepmunkát alkalmazzon a célok és tudásszintek elérésének és a készségek fejlesztésének optimalizálása érdekében.

Választható modul TALAJÖKOLÓGIA (35 ur)	
Tanítási célok	Tanórai tevékenységek példái és útmutatók
<p>A diákok képesek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a természetben elvégzett kísérletek és megfigyelések alapján megérteni a biológiai, fizikai és kémiai folyamatokat, azok kapcsolódását, valamint hatásukat a kőzetek mállására különböző éghajlati körülmények között, • megérteni, hogy a talaj minőségére a fizikai és kémiai tulajdonságok mellett fontos hatással van a talajban lévő szervezetek nagy biodiverzitása, • a megfigyelt példák alapján megérteni a zöld (növény)takaró szerepét a talaj megőrzésében, • egyszerű kutatási módszerek felhasználására a talajszervezetek biodiverzitásának, életmódjuknak, 	<p>Terepkutatás, amely a folyamataiban és eljárásaiban figyelembe veszi a szervezetek és ökoszisztémák sebezhetőségét</p> <p>Az abiotikus és biotikus hatások tanulmányozása a kőzetek mállására</p> <p>Az anyagok biogén lebontási folyamatának tanulmányozása a természetben</p> <p>Az erózióra ható emberi beavatkozások tanulmányozása</p> <p>A növénytakaró védő szerepének a tanulmányozása (pl. a túlzott legeltetés példái)</p> <p>A különböző talajfajták rétegződésének és tulajdonságainak tanulmányozása az antropogén és természetes ökoszisztémákban</p>

<p>éleletszükségletüknek a kutatására és megérteni a talaj életközösségét alkotó szervezetek egymás közötti kapcsolatát és egymástól való függését,</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni a talaj ökológiai funkcióit (anyagkörforgás, élettér, szubsztrátum, ivóvízforrás...), és ismeri azok megóvásának módjait, • megérteni, hogy a talaj életközösségének táplálékláncaiba bekapcsolódnak a növények kémiai védelmét szolgáló mérgek (növényvédő szerek vagy azok lebomlásának maradványai, pl. DDT) és azokon keresztül átjutnak az állatok és végezetül az emberek táplálékába is, • megérteni a biológiai egyensúly fenntartásának a jelentőségét és módjait a talajban, valamint következtetni a talaj életközösségébe történő meggondolatlan, egyoldalú beavatkozások következményeire, • megérteni, hogy a fejlett világban miért érvényesül a táplálék követésében a »vasvillától a villáig« elv, • megérteni a humifikáció folyamatát, annak hatását a termőtalaj minőségére, a biogeokémiai körforgás természetes folyamataira, az ökológiai egyensúlyra, az ivóvíz minőségére és mennyiségére, és következtetni a rá irányuló emberi beavatkozás különböző hatásaira és következményeire, • megérteni, hogy a vízgyűjtő területeken miért vannak külön szabályok a talaj trágyázására és a mérgek (növényvédőszerek) használatára vonatkozóan, • megérteni az élőlények hatását a termőtalaj illatára, szerkezetére, nedvességére, színére és más tulajdonságaira, • felismerni a termőtalaj jellegzetes élőlényeit, a termőtalaj különböző, gyakori szervezetekcsoportjainak a szerepét és egymásközi interakcióját (atkák, ugróvillások, egysejtűek, rovarlárvák, földigiliszták, gombák, baktériumok és hasonlóak), • megérteni a nitrogén biológiai megkötésének jelentőségét a talaj minőségére vonatkozóan és azt összekapcsolni a szakmával kapcsolatos gyakorlattal, • megfigyelés alapján megkülönböztetni a különböző talajfajták talajszintjeit 	<p>A különböző talajfajták biodiverzitásának megállapítása</p> <p>A talajlakó szervezetek szerepének, jellegzetességének és életének tanulmányozása</p> <p>A szerves anyagok lebontásának tanulmányozása a humifikáció folyamata során</p> <p>Az emberi beavatkozás biotikus és abiotikus tényezőkre kifejtett következményeinek tanulmányozása a talajban (talajtömörítés, aszfaltozás, sózás...)</p> <p>A kizárítás és mesterséges öntözés hatásainak megállapítása a talaj minőségére, a biodiverzitásra és a talaj életközösségére, a mikroklimára, az ivóvíz mennyiségére és minőségére vonatkozóan</p> <p>A savasság, a nitrogén- és kalciumtartalom, valamint a humuszos, száraz és mocsaras talaj bioindikációja</p> <p>A kopár talaj szukcessiófolyamatának tanulmányozása</p> <p>Az idegenfajú dísz özönnövények terjedési következményeinek a tanulmányozása</p> <p>A sózásnak a növényekre kifejtett (a talaj túlzott sótartalma) következményeinek tanulmányozása a városokban és a településeken</p> <p>A talajlakó szervezetek ivóvíztisztításban betöltött szerepének a tanulmányozása</p> <p>Szimbióta baktériumok mikroszkopizálása a pillangósvirágúakban</p> <p>A mezőgazdaságra és kertészetre vonatkozó biodiverzitás megőrzésével kapcsolatos törvények analízise</p> <p>A herbicidrezisztencia kialakulásának tanulmányozása (a világháló használata)</p> <p>Az ember beavatkozásainak (tisztítószer, fertőtlenítőszer, antibiotikumok), a biológiai egyensúlyra kiható következményeinek tanulmányozása a talaj életközösségében</p> <p>Az energiaáramlás és az anyagkörforgás tanulmányozása az ökoszisztémában</p>
--	---

<p>(horizontjait), megérteni az élőlényekkel való benépesítés hatását egyes talajszint tulajdonságára a természetes és antropogén ökoszisztémákban, valamint következtetni az ökoszisztémákba történő emberi beavatkozás következményeire,</p> <ul style="list-style-type: none"> • tudatában van az ökológiai egyensúly sebezhetőségének a talajban és az antropogén ökoszisztémák talajmegművelésénél minél jobban figyelembe venni a talaj természetközeli megművelését és az őshonos kultúrnövények termesztését, amelyek jobban alkalmazkodtak az ökológiai körülményekhez a mi ökoszisztémáinkban, mint az idegen fajok, • megérteni a talaj fenntartható használatának elveit és azok jelentőségét a biodiverzitás, valamint a túléléshez szükséges egészséges feltételek megőrzésében, • a talajmegművelés tervezésénél figyelembe venni a talaj élettere megővésének jelentőségét az egészséges természeti források (egészséges ivóvíz, táplálék...) fenntartásának előfeltételeként és figyelembe venni a talaj fenntartható megművelésének feltételeit a gyakorlatban, • megérteni a különböző természetes és antropogén ökoszisztémák talajaiban lévő életkörülmények közötti különbségeket, valamint azok hatását a talaj életközösségeire és a növények fejlődésére, • megkülönböztetni a természetközeli, fenntartható mezőgazdaság hosszútávú előnyeit az intenzív, ipari monokultúras mezőgazdasággal szemben, valamint ezt a szakmában figyelembe venni, • megérteni, hogy a talaj körülményeinek egyoldalú megváltoztatásának rendszerbeli következményei vannak, ami a talaj biodiverzitásának csökkenésében, az életközösség szervezeteinek arányváltozásában és a talajminőségben mutatkozik meg, valamint az ezzel kapcsolatos terményminőségben, • megérteni a prokarióták és növények, valamint a gombák és a növények közötti szimbiózis jelentőségét, valamint ezt figyelembe venni a gyakorlatban, • tudatában lenni az emberi beavatkozások (herbicidek használata, talajmegművelés...) rendszerbeli következményeinek a talajökológiára és minőségre vonatkozóan az antropogén és természetes 	<p>Az életközösség összetételének és szerepének tanulmányozása a talajban</p> <p>A talaj fenntartható használata példáinak a tanulmányozása</p> <p>A »kártevők és gyomok« keletkezési és populációnövekedési okainak tanulmányozása az ipari monokultúras mezőgazdaságban és a raktározott terményekben, valamint példák keresése az ökoszisztémákból azok populációs egyedszámának biológiai módon történő csökkentésére</p> <p>Az ökoszisztémák degradációs és fragmentációs következményeinek tanulmányozása a természet, a biológiai sokféleség és a talaj ökológiai folyamatai megőrzése érdekében</p> <p>A CITES Egyezmény határozatainak áttekintése és az antropogén ökoszisztémákban használt állatokkal történő kereskedelem (a világháló használata)</p> <p>A szakmának a talajbiodiverzitásra, a vízminőségre és mennyiségre kifejtett hatásainak a tanulmányozása</p> <p>Az idegenfajú dísz özönnyövények hatásainak tanulmányozása a talajminőségre és az abiotikus tényezőkre vonatkozóan</p> <p>Az életközösségek és azoknak az intersticiális (kavicsterasz) vizekben és a felszín alatti vizekben (kutakban és forrásokban) betöltött szerepének a tanulmányozása</p>
---	---

<p>ökoszisztémákban, valamint ezt figyelembe venni a gyakorlatban,</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni, hogy az idegen fajú kultúrnövények érzékenyebbek az őshonos növényeknél, mivel nem alkalmazkodtak a mi ökológiai tényezőinkhez és életközösségeinkhez, és ezt figyelembe venni a gyakorlatban, • ismerni őshonos kultúrnövényeinket és tudatában lenni azok jelentőségének a fenntartható növénytermesztésben és génkészletben, • ismerni az idegen fajú dísz özönnövényeket, amelyek a sérült természetes és antropogén ökoszisztémákba telepednek meg, valamint kiszorítják az őshonos fajokat, valamint ezt figyelembe venni a gyakorlatban, • megérteni a gyomok eredetét és terjedését, valamint azok populációcsökkentésének biológiai módjait. 	
--	--

Választható modul BIOLÓGIAI TERMÉSZETVÉDELEM ÉS AZ ANTROPOGÉN ÖKOSZISZTÉMÁK TERMÉSZETKÖZELI FENNTARTÁSA (70 óra)

Tanítási célok	Tanórai tevékenységek példái és útmutatók
<p>A diákok képesek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • felfogni a természetes folyamatok és az antropogén környezet kulturális kontextusának komplex átszövődését lokális és globális szinten, • megérteni a szervezetek növekedő versengését (táplálékért) az emberi populációval szemben, a természeti forrásokért, a védett természet zöld szigetein, • megérteni, hogy az ember az ökoszisztémák része, és hogy a biodiverzitást és a természetes javakat az ő számára őrizzük meg, valamint ezt figyelembe venni a gyakorlatban, • megérteni, hogy az evolúció folyamata generálja és tartja fent a biodiverzitást, • definiálni a biodiverzitást és felismerni a genetikai diverzitást a populáción belül, a faji diverzitást az ökoszisztémákon belül és az ökoszisztémák diverzitását a szlovén tájakon, • ismerni a bioföldrajzi tényezőket, amelyek hatással vannak Szlovénia egyes területeinek nagy biodiverzítására, amelyek az európai körülményekhez viszonyítva igen gazdagok („csomópontok”), • megérteni, hogy a fajok megóvása azok populációinak megóvását jelenti, és 	<p>Terepkutatás, amely a folyamataiban és eljárásaiban figyelembe veszi a szervezetek és ökoszisztémák sebezhetőségét</p> <p>Terepmunka: A kiválasztott kultúrnövény genetikai sokféleségének megállapítása</p> <p>A kiválasztott antropogén ökoszisztéma (pl. park, termőföld, kert, gyümölcsös, rét...) faji diverzitásának tanulmányozása</p> <p>A kiválasztott ökoszisztéma biodiverzítására ható bioföldrajzi tényezők megállapítása (a környezet interaktív atlaszának használata a világhálón)</p> <p>A szervezet vagy ökoszisztéma töredékek méretének a biodiverzításra (a felület és a fajok számának aránya) kifejtett hatásának a tanulmányozása</p> <p>A helyi vidék ökoszisztéma-diverzitásának megállapítása</p> <p>Az ökoszisztémák állapotának megítélése és felmérése, valamint a különböző hatások és beavatkozások következményeinek megállapítása a szervezetek fajtáinak elterjedése és állapota alapján</p> <p>Az antropogén ökoszisztémák változásainak tanulmányozása a szűktűrésű (sztenök) fajok</p>

<p>lehetővé teszi további evolúciójukat az ökoszisztémájukban,</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiálni a biológiai faj koncepcióját, megérteni a fajok biológiáját és megóvását, • megkülönböztetni az endemikus és ritka fajokat, • érzékelni a faj sebezhetőségét és megérteni a populáció effektív nagyságának jelentőségét, valamint előrelátni a fajok kihalását lassító körülményeket az antropogén ökoszisztémákban, • megérteni a terület nagyságának hatását a faji sokféleség térbeli elrendezésére (terület és a fajok száma), • tudatosítani, hogy az antropogén ökoszisztémákat (mezők, rétek, parkok, kertek...) a természetes fejlődésüket megszakító beavatkozásokkal kell állandóan a kívánt állapotban tartani, • ismerni a jellegzetes beavatkozásokat és a kívánt állapot fenntartásának módjait az antropogén élőhelyek ökoszisztémáiban, valamint azok hatását a természetes folyamatokra, a biodivezitás állapotára, a hulladék anyagok felhalmozódására, az energia felhasználására és hasonlóak, • megérteni a biodiverzitás pusztulásának okait az antropogén ökoszisztémákban (a szervezetek degradációja, fragmentáció, emberi beavatkozások, mérgezések, globális és lokális környezeti változások, idegen fajok behozatala, a populációk nem fenntartó használata), • megérteni a biodiverzitás fenntartásának feltételeit és megfelelő intézkedéseket bevonnani az antropogén ökoszisztémák tervezésébe és fenntartásába (parkok, sportlétesítmények, települések, kultúrtájak és szemétkerakó telepek), • tudatában lenni, hogy az antropogén ökoszisztémák a természetes ökoszisztémákhoz képest a kívánt állapot mesterséges fenntartása miatt nem érnek el olyan nagy biodivezitást, hogy elérnék a klimax állapotot, • megérteni, hogy a magas biodiverzitás az első, alapvető feltétele az ökoszisztéma stabilitásának és a különböző biotikus és abiotikus tényezők hirtelen változásával szembeni ellenállásának, valamint következtetni az ökoszisztémák feldarabolódásának hatásaira, • megérteni, hogy az antropogén ökoszisztémák elhagyása lehetővé teszi az ökoszisztéma fejlődését (szukcessziós 	<p>tágtúrású (euriök) fajokkal történő cseréjének a megállapítása alapján</p> <p>Védett terület példájának tanulmányozása (szándék, a védelem módja, előnyök és hiányosságok)</p> <p>Ritka vagy endemikus fajok jelenlétének megállapítása a lokális környezetben (források felhasználása, a MOP – a SZK Környezetvédelmi és Területrendezési Minisztériuma, ARSO – Szlovén Környezetvédelmi Ügynökség, ZVN – Munkavédelmi Intézet, természetvédelmi civil szervezetek honlapjai)</p> <p>A kiválasztott antropogén ökoszisztéma fenntartásának tanulmányozása (pl. golfpálya, park, sportterületek és hasonlóak)</p> <p>Az elhagyott antropogén ökoszisztéma szukcessziójának a tanulmányozása</p> <p>Természetközeli tájvédelmi park meglátogatása és megismerése</p> <p>Az ökoszisztéma fragmentációjának a kiválasztott állatfajra kifejtett hatásának a tanulmányozása</p> <p>Az antropogén ökoszisztémák állapotának bioindikációja (pH és a talaj ásványi tartalma, nedvesség, mikroklimatikus körülmények, szennyező anyagok okozta sérülések...)</p> <p>A régi kultúrnövények tanulmányozása</p> <p>A veszélyeztetett gabonagyomok tanulmányozása</p> <p>A városi környezetben megjelent idegenfajú özőnfajok következményeinek tanulmányozása</p> <p>Ökógazdaság megtekintése és beszélgetés az ökológiai gazdálkodás feltételeiről és kilátásairól</p> <p>A mezsgye életközösségének tanulmányozása és annak szerepe a természetközeli mezőgazdaságban</p> <p>Az élősövény ökológiai fülkéinek tanulmányozása</p> <p>Projektmunka: Az élősövény renaturációjának tervezése</p> <p>Projektmunka: Szervezetek a városi környezetben és az ember lakóhelyein</p>
---	---

<p>folyamat) különböző instabil szakaszokon keresztül a stabil vagy klimatikus állapothoz közelítő erdő kialakulása felé;</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni, hogy a szukcesszió folyamatában növekszik a biodiverzitás és a biotikus tényezők hatása (biotikus interakciók), valamint csökken az abiotikus tényezők hatása, • tudatosítani, hogy a szervezetek és a közösségek a kialakult állapot és az ökoszisztémába történő beavatkozások és a környezetszennyezés következményeinek élő mutatói, • megérteni, hogy a szervezetek fajtáinak állapota és elterjedése, az ökoszisztémába történő beavatkozások és hatások, valamint a környezetszennyezés következményeit tükrözi, amelyeknek rendszerbeli következményei vannak, • az indikátorszervezetek alapján következtetni az antropogén ökoszisztémák állapotára (pH és a talaj ásványianyagtartalma, nedvesség, mikroklimatikus körülmények, sérülések a szennyező anyagok miatt...), • megérteni a régi fajta kultúrnövények és háziállatok megtartásának módjait és előnyeit, a behozott idegen, a mi életközösségünkhöz nem alkalmazkodott fajokkal szemben, • megérteni és alkalmazni a dísz-, a rekreációs és sport-, valamint a kommunális területek természetközeli rendezését a városi környezetben, • ismerni a városi környezetben található élőhelytípusokat, valamint az antropogén ökoszisztémákban található teletől és táplálékszerző élőhelyeket; • ismerni az antropogén ökoszisztémákban a leggyakrabban előforduló állatok hatósugarát, • megérteni az őshonos sөvények szerepét és következtetni azok renaturációjára, • kivitelezni a kisebb folyóvizek és pocsolyák (patak) renaturációját, • kivitelezni az állatok vonulási útvonalainak védelmét és kiépíteni a vándorlási útvonalakat, • tudatában lenni a jellegzetes kultúrtáj és az őshonos kultúrnövények megőrzése jelentőségének a többi tevékenységre vonatkozóan (turizmus, oktatás, a természetes folyamatok és egészséges források megőrzése...), 	<p>Hulladékkezelő-központ megtekintése és a hulladékok szelektálásának, lerakásának, megsemmisítésének és újrahasznosításának megtekintése</p> <p>Sportlétesítmények (stadionok, golfpályák...), parkok és nagyobb települések és városok más területeinek természetközeli elrendezésének és fenntartásának tervezése</p> <p>Különböző hatások tanulmányozása a kultúrtáj jellegzetes kinézetének fenntartására és formálására vonatkozóan, Szlovénia különböző részeiben</p> <p>Az életközösségek tanulmányozása a szemételepeken</p> <p>A vándorlási útvonalak megállapítása az antropogén ökoszisztémákban és azok védelmének megtervezése, valamint vándorlási útvonalak formálása megszakított útvonalak esetében</p> <p>Szemételep megtekintése és beszélgetés a biztonságos szemétkerakásról és a telep környezetre, természetre és egészségre kifejtett hatásairól</p> <p>Projektmunka: Javaslatok a hulladék mennyiségének, a víz- és energiafelhasználásának csökkentésére a városi környezetben</p> <p>A biológiai szennyvíztisztító telep megtekintése és beszélgetés a hulladékiszap biztonságos eltávolításáról</p> <p>Terepmunka: A fajok terjedése az antropogén ökoszisztémákba (temetők, lakóhelyek, raktárak, kommunális infrastruktúra...)</p> <p>Projektmunka: A település természetközeli kommunális rendezettségének a tervezése</p> <p>Projektmunka: A parkok és rekreációs területek természetközeli elrendezése</p> <p>Szerves, növényi hulladékokból történő humuszttermelés kísérlete</p> <p>Az autochton szervezetek használati előnyeinek tanulmányozása a humifikáció folyamatában az idegenfajok megvásárlásával szemben</p>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> • megérteni az idegen élőlények behurcolásának veszélyeit a természetes folyamatok, valamint az őshonos életközösség megőrzésére vonatkozóan, • felhasználni a kultúr- és dísznövényekkel táplálkozó vagy azokon élősködő szervezetek számcsökkentésének biológiai módjait, • megérteni az ökológiai gazdálkodás előnyeit az életminőségre és az egészséges természeti források és életkörnyezet, valamint a turisztikai, a rekreációs és az oktatási tevékenység megőrzésére vonatkozóan, • ismerni a települések és városok kommunális rendezettségét, valamint előrelátni ennek hatását az élőlényekre, • megérteni a nagyobb városok környezeti problémáit (energiafelhasználás, zaj-, levegő-, víz-, talajszennyezés, a hulladék felgyülemelése, a természetes folyamatok megszakítása...) és megajósolni a megoldásokat, • fenntartani a kommunális infrastruktúrát, • ismerni a hulladéklerakó telep struktúráját, biztonságos kiépítését és technológiáját, • ismerni a hulladék (szerves és szervetlen) biztonságos eltávolításának, újrahasznosításának, valamint a veszélyes ipari és kommunális hulladék lerakásának a folyamatait, • megérteni a nehezen lebomló hulladékok hulladéklerakó telepeinek megfelelő kiépítési és fenntartási folyamatait, • megérteni a biológiai szennyvíztisztítási folyamatokat (a különböző típusú szervezetek biológiai szennyvíztisztítási technológiákban való alkalmazásának alapelvei); • kritikusan értékelje a vonatkozó törvényi rendelkezések hatékonyságát, és legyen tudatában a biológiai ismeretek fontosságának a helyes szakmai gyakorlat, a független döntéshozatal és a felelősségteljes magatartás szempontjából. 	<p>A tisztító- és fertőtlenítőszer hatásának megállapítása a szerves hulladékok biológiai lebontására</p> <p>A növényi életközösségek (parkok, zöldövezetek, fasorok) hatásának megállapítása a mikroklímára vonatkozóan a tömör városi környezetben, valamint az aszfaltozott vagy lebetonozott felületek növényi életközösségének aránya alapján történő összehasonlítás</p> <p>Terepmunka: A vándorlási útvonalak megszakítása a forgalom által (gázolások a vasútvonalakon és utakon, repülőgépek ütközése madárseregekkel)</p> <p>Projektmunka: A repülőgép motorjaiban fészkelő madarak és a reptéren tartózkodó madárseregek biológiai módon történő megmentésének példái (szelídített ragadozókkal pl. nappal sólymokkal, éjszaka baglyokkal)</p> <p>Projektmunka: A fényenergia kihasználásának lehetőségei és előnyei az urbanizálódott környezetben</p> <p>Terepmunka: Fényszennyeződés (reklámfeliratok, a kulturális emlékművek megvilágítása) és hatásai a rovarok éjszakai tájékozódására, valamint a biodiverzitásra</p> <p>Projektmunka: A vízforrások fenntartható használata és védelme az antropogén ökoszisztémákban (az ivóvíz és a szennyvízellátás különválasztása)</p> <p>Projektmunka: A vizes területek ökológiai szerepének és jelentőségének tanulmányozása</p> <p>Projektmunka: A táplálék mennyiségeloszlása az ember és más szervezetek között az antropogén környezetben</p> <p>Projektmunka: Madarak a szeméttelen, táplálkozás, mérgek halmozódása a táplálkozási láncokban és azok továbbvitele az ürüléken keresztül más ökoszisztémákba (a mérgek szétterjedése)</p> <p>Projektmunka: Az ember viszonya a városi környezetben terjedő állatokhoz (madarak, patkányok, egerek, egyes rovarok...)</p>
--	---

Választható modul SEJTBIOLÓGIA (35 óra)	
Tanítási célok	Tanórai tevékenységek példái és útmutatók
<p>A diákok képesek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni a szerves anyagok alapvető csoportjainak jelentőségét a sejt és a szervezet felépítésére, valamint működésére vonatkozóan, • ismerni a sejt belső struktúráját és a sejtorganellumokat, valamint a különböző sejtek nagyságát és alakját összehasonlítani, • ismerni a sejtorganellumok szerkezetét és azt összekapcsolni a belső környezet fenntartásában, az anyagok szintézisében és szállításában, valamint a környezettel történő anyagcserét, a környezetben történő változásokra vonatkozó reagálást és a nem szükséges anyagok kiválasztását betöltő funkciójuk megértésével • megérteni a sejtmag alapvető szerkezetét és feladatát a sejt összes részének összeegyeztetett működésében, • ismerni a sejten belüli kommunikációk és funkciók szabályozásának alapelveit (kommunikációs hálózatok és anyagok, valamint az organellumok szerepe ebben), • ismerni a DNS alapvető szerkezetét és azt a sejtben és szervezetben betöltő szerepével összekapcsolni, • megérteni a különbségeket a DNS és RNS szerkezetében és szerepében, • megérteni a fehérje keletkezésének alapelvét, • megérteni a különböző mutációk keletkezését és okait, valamint ezt a sejt, a szervrendszer és a szervezet működésének különböző körülményeiben és életszakaszaiban keletkező zavarokkal összekötni, valamint megfelelően védekezni, • ismerni az enzimek alapvető szerkezetét és azok szerepét, • megérteni az enzimreakciók folyamatának alapvető koncepcióját és a rája vonatkozó hatásokat, • megérteni az alapvető anyagcsere-folyamatokat az organellumokban és ismerni azok alapvető termékeit, • megérteni a sejtlégzés alapvető folyamatát és szerepét (aerób, anaerób), valamint összehasonlítani a fotoszintézis alapvető folyamatával, 	<p>Terepkutatás, amely a folyamataiban és eljárásaiban figyelembe veszi a szervezetek és ökoszisztémák sebezhetőségét</p> <p>A sejt működésében és felépítésében fontos szerves anyagok felépítését bemutató szimuláció megtekintése</p> <p>Az eukarióta sejtek mikroszkopizálása (szerkezet, forma, nagyság)</p> <p>Laboratóriumi munka: A sejt működésében fontos szerepet betöltő szerves anyagok tulajdonságainak tanulmányozása</p> <p>A sejtorganellumok szerkezetének tanulmányozása és számítógépes szimulációk felhasználása</p> <p>Projektmunka: A sejtmag a sejtciklus alatt (mikroszkopizálás és lehet szimulációk használata is)</p> <p>A DNS szerkezetének tanulmányozása (modell segítségével)</p> <p>A DNS izolációja a száj nyálkahártyájának sejtjeiből</p> <p>A genetikai kód tanulmányozása szimulációk segítségével</p> <p>Projekt munka: A DNS felhasználása kutatásokban a sejtek és szervezetek identifikációjának terén</p> <p>A fehérje keletkezési folyamatának tanulmányozása (számítógépes szimulációk felhasználása)</p> <p>Projektmunka: A mutációk és azok hatása a sejt működésére, valamint a fajra vonatkozó következmények</p> <p>Az enzimek alapvető szerkezetének és funkciójának tanulmányozása szimulációk felhasználásának segítségével</p> <p>Laboratóriumi munka: A kiválasztott tényezők hatásának tanulmányozása az enzimfolyamatokra vonatkozóan</p> <p>Projektmunka: Az enzimek és azok használata a szakmában</p> <p>Laboratóriumi munka: A sejtlégzés kutatása</p>

<ul style="list-style-type: none"> • ismerni azon struktúrákat, amelyek különválasztják a sejt belső és külső környezetét, • megérteni a sejtmembrán (biológiai membrán) és a struktúrák (sejtfal, glikokalix) szerkezetét, valamint az alapvető biofizikai és biokémiai tulajdonságokat, • megérteni a biológiai membrán összetételének fenntartását és annak alapvető feladatait, • megérteni a sejtmembránon keresztül zajló alapvető anyagcsere-folyamatokat, • megérteni az anyag és sejtorganelumok szállításának alapelvét a különböző sejtfajtákon (heterotróf, autotróf) belül, • ismerni a sejtosztódás alapvető folyamatait és azok jelentőségét, • megérteni a különbségeket a mitózis és a meiózis folyamatai között, • megérteni a sejt növekedésének és specializálódásának folyamatait, valamint azt összekötni a sejtosztódással a szervezet fejlődésének kezdeti fázisában és megújulásában. 	<p>Laboratóriumi munka: A kiválasztott tényezők hatásai a szerves anyagok keletkezésének folyamatára</p> <p>Projektmunka: Az elsődleges és másodlagos termékek keletkezése a növényi sejtekben</p> <p>Projektmunka: Az asszimilációs és disszimilációs folyamatok összehasonlításának szimulációja (számítógépes szimuláció segítségével)</p> <p>Laboratóriumi munka: A térfogat és felszín arányának tanulmányozása a diffúzióra vonatkozóan</p> <p>Laboratóriumi munka: A diffúzió folyamatának és a sejt ellátásának tanulmányozása</p> <p>Laboratóriumi munka: Az ozmózis tanulmányozása</p> <p>Számítógépes szimuláció segítségével a sejtmembrán szerkezetének tanulmányozása és annak szerepe az anyagcserében</p> <p>Laboratóriumi munka: Az aktív transzport tanulmányozása</p> <p>Mikroszkopizálás: A kromoszómák megfigyelése</p> <p>Laboratóriumi munka: A mutációk következményeinek megfigyelése a szakmából kiválasztott példákon</p> <p>Mikroszkopizálás: A sejtosztódás fázisainak kutatása</p> <p>Projektmunka: A mutagén tényezők és azok hatása a bőr és a szervezet öregedésére</p>
Választható modul BIOLÓGIAI LABORATÓRIUMI ÉS TEREPMUNKA (35 óra)	
Tanítási célok	Tanórai tevékenységek példái és útmutatók
<p>A diákok képesek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kiválasztani a kutatás témáját, meghatározni a problémát és a kutatási kérdést, • az előzetes tudás, a megfelelő források kiválasztása és felhasználása alapján felállítani a hipotézist, • különbséget tenni a megfigyelés, a mérés és a kísérletezés – mint a természet kutatásának három fő módja – között, • kiválasztani és meghatározni a kutatási módszereket, felelősségteljesen megtervezni az egyszerű terepkutatásokat és a kísérleti munkát, 	<p>Terepkutatás és kísérlet, amely a folyamataiban és eljárásaiban figyelembe veszi a szervezetek és ökoszisztémák sebezhetőségét</p> <p>Kutatómunka elvégzése (tervezés, kivitelezés, értékelés, az összegzés analízise, bemutatás, evalváció)</p>

<ul style="list-style-type: none"> • rendezni, analizálni, bemutatni az összegyűjtött adatokat, valamint összegzéseket alkotni és azok mellett érvelni, valamint bemutatni azokat. 	
<p>A mikroszkopizálás technikái</p> <ul style="list-style-type: none"> • megismerkedni a különböző mikroszkóptípusokkal, • a mikroszkopizálás módszerét használni immerziós objektív használatával, • egyszerű méréseket végezni az okulár mikrométer szállemezével, • friss mikroszkópos preparátumok készítése (metszet, levonat, dörzspreparátum, kenet), valamint ismerni a tartós és félig tartós preparátumok készítésének technikáit, • szövetmetszeteket készíteni, • felhasználni a preparátumok festésének alapvető módszereit. 	<p>Különböző típusú mikroszkópok használatának megtekintése a szakmához kötött intézmény laboratóriumában</p> <p>Baktériumok mikroszkopizálása immerziós objektívvel</p> <p>A kiválasztott sejtek nagyságának mérése az okulár mikrométer szállemez használatával</p> <p>A szakmában gyakran használt friss és tartós preparátumok készítése</p> <p>Preparátumok festése, a szakmában is gyakran használt egyszerű módszerekkel</p>
<p>Mikrobiológiai technikák</p> <ul style="list-style-type: none"> • a laboratóriumi eszközöket, műszereket és anyagokat kiválasztani és felhasználni a mikroorganizmusok (sejtkultúrák vagy szövetkultúrák) tenyésztésére és fenntartására, • betartani a biztonságos munka elveit a laboratóriumban, • egyszerű táptalajat (kemény, folyékony) elkészíteni a mikroorganizmusok (sejtkultúrák) tenyésztésére és fenntartására, • analízis szükségletére a mikroorganizmusok (sejtek vagy szövetdarabkák) mintáját vagy kenetét levenni, megfelelően tárolni és szállítani, • kiválasztani és felhasználni a védőfelszerelést a mikrobiológiai laboratóriumi munkához, • felhasználni a sterilizáció gyakori technikáit, • felhasználni a mikroorganizmusok tenyésztésének alapvető technikáit, • felhasználni a mikroorganizmusok (sejtek) átvitelének és beoltásának egyszerű technikáit, • megkülönböztetni a gyakori baktérium- és gombafajokat, • betartani a biológiai biztonság elveit a laboratóriumi gyakorlatban (munka a genetikailag módosított kísérleti alanyokkal). 	<p>Projektmunka: Laboratóriumi gyakorlat egykor és ma (biztonság, laboratóriumi szabályok, felszerelés, eszközök, műszerek, szervezetekkel végzett munka, törvényhozás az idők folyamán)</p> <p>Táptalaj (folyékony vagy szilárd) készítése a kiválasztott mikroorganizmus-kultúra tenyésztésére és fenntartására</p> <p>A segédeszközök és a táptalaj sterilizációja</p> <p>A mikroorganizmusok kenetének levétele a kiválasztott tárgyon, a kenet tárolása és szállítása a laboratóriumba és a táptalajra történő telepítés technikáinak használata</p> <p>A kiválasztott mikroorganizmusok új, friss táptalajra történő átvitele és átoltása</p> <p>A mikroorganizmusok kiválasztott fajtáinak tenyésztése megfelelő körülmények között</p> <p>A természetes, antibiotikum hatású anyagok baktériumokra kifejtett hatásának tanulmányozása (illóolajok, fűszernövények)</p> <p>A fogkrém, a szappan és más személyi higiéniaira szolgáló anyagoknak a baktériumokra kifejtett hatásának a tanulmányozása</p> <p>A baktériumok és a gombák közötti különbségek megfigyelése mikroszkóppal</p>

	<p>Projektmunka: Az idegenfajú és genetikailag módosított mikroorganizmusok szabadba engedésének lehetséges következményei (a mikroflóra biológiai egyensúlyára kifejtett hatás)</p> <p>A mikrobiológiai hulladékoknak, mint különleges hulladék, megfelelő eltávolítási eljárásainak használata</p>
<p>Terepmunka</p> <ul style="list-style-type: none"> • figyelembe venni a terepmunka biztonságos kivitelezését, • előrelátni az ökoszisztéma sérülékenységet és ennek megfelelően alkalmazni a terepmunka módszerét, • a kiválasztott kutatáshoz összegyűjteni és kísérni a szükséges kvantitatív és kvalitatív adatokat az abiotikus tényezőkre vonatkozóan, • kiválasztani a megfelelő eszközöket és műszereket a terepmunkához, valamint megfelelően felhasználni a kiválasztott módszert figyelembe véve, • kiválasztani a minták megfelelő számát, meghatározni a mintavétel helyét és terjedelmét a szárazföldi ökoszisztéma nagysága alapján, • mintákat venni a vizes ökoszisztémákból, • talajmintákat venni a további különböző analízisek elvégzéséhez, • birtokolni a mintavételek összegyűjtött adatainak kvantitatív (felhasználni a matematikai alapvető statisztikai analízisre vonatkozó előzetes tudást) és kvalitatív értékelésének alapvető módszereit, • megismerni a szervezetek keresésének és megfigyelésének módszereit, valamint figyelembe venni azok sérülékenységet, • felhasználni az azonosító kulcsokat a kiválasztott szárazföldi, vizes és talajéletközösségek összetételének a vizsgálatára, • felhasználni az egysejtű algapopulációk nagyságának meghatározásához a hemocitómétert, • felhasználni az állatpopuláció nagysága megállapításának leggyakoribb módszereit, • felhasználni a transzekt módszerét, • figyelembe venni a felelősségteljes cselekvés elvét az ökoszisztémában és a szervezetekkel zajló munka során, valamint megítélni, ha a jogi határozatok megfelelő védelmet nyújtanak-e és ezt összekapcsolni az egészséget és a természetet védő biológiai tudás jelentőségével, 	<p>Projektmunka: A kiválasztott kutatási kérdésen alapuló terepmunka tervezése, kivitelezése és bemutatása (analízis, összegzés, érvelés, értékelés)</p> <p>Projektmunka: A kiválasztott kutatási kérdésen alapuló vizsgálat tervezése, kivitelezése és az eredmények bemutatása</p> <p>Egy kiválasztott ökoszisztéma összetételének vizsgálata azonosító kulcsok segítségével</p> <p>Különböző azonosítási kulcsok használata kiválasztott szárazföldi ökoszisztémák közösségi összetételének a vizsgálatára</p> <p>A kiválasztott algapopuláció nagyságának meghatározása a vizes ökoszisztémában mintavétel és a hemocitóméter felhasználásával történő számolás alapján</p> <p>Különböző fajok eloszlásának és számbeli nagyságának megállapítása két ökoszisztéma érintkezésén a transzekt módszer segítségével</p> <p>Az ökoszisztémákba és a szervezetekbe történő emberi beavatkozások (vagy nagy természetes változások) rendszerbeli következményeit bemutató kvalitatív vizsgálat tervezése, kivitelezése és adatainak bemutatása a kiválasztott bioindikációs módszer segítségével</p> <p>Világháló használata: Törvényhozás a szervezetekkel zajló munka, a biodiverzitás megőrzése, valamint a munkavédelem területére vonatkozóan</p>

<ul style="list-style-type: none"> • felhasználni és értékelni a jelenlegi állapotot és az ökoszisztémákba történő múltbeli beavatkozások következményeit szolgáló bioindikációs módszereket. 	
Választható modul MÉHÉSZET (35 óra)	
Tanítási célok	Tanórai tevékenységek példái és útmutatók
<p>A diákok képesek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tudatában lenni a méhészet jelentőségének fő vagy kiegészítő mezőgazdasági tevékenységként, valamint azt a kultúránk és természeti örökségünként részeként kezelni, • ismerni a méhnek mint társas rovarnak az eredetét, fejlődését, ökológiáját és felépítését, • megkülönböztetni a vad méhfajokat és a krajnai méhet, megérteni a biológiáját és szerepét a ökoszisztémákban (indikátor szerepét is), • felfogni a méhészet jelentőségét a növények beporzásában, • megérteni a társas viszonyokat, a méhcsalád struktúráját és működését, • megérteni a méhek életciklusát (a fejlődést a petétől a kikelésig és a fiatal egyedek legelő méhekké történő fejlődését), • megkülönböztetni és megérteni a méhcsalád különböző egyedeinek fejlődését és szerepét egy éven keresztül, • megérteni a méhek egymásközi kommunikációját és annak jelentőségét, • megérteni a méhek tenyésztésének módjait és tradícióját Szlovéniában és azokat összehasonlítani más méhészeti technológiákkal, • megkülönböztetni a különböző kaptárfajták előnyeit és korlátait és azt összekapcsolni a méhcsaládok életével, a mi éghajlati körülményeink között szükséges megfelelő feltételekkel, • kiválasztani a méhészet (az anyaméh tenyésztését is beleértve) és a méhészet módjához (a szállító méhészet is) szükséges megfelelő felszerelést, • megérteni a méhcsalád táplálkozási módjait, • megkülönböztetni a méhek takarmánytípusait (nektár, manna), és tudják, hogyan kell elkészíteni a takarmányt, valamint értik a méhek nyári és nyári etetésének fontosságát, 	<p>Terepkutatás és kísérlet, amely a folyamataiban és eljárásaiban figyelembe veszi a szervezetek és ökoszisztémák sérülékenységét</p> <p>Különlegességnek, valamint a kulturális és a természeti örökségünknek számító méhesek, kaptárok, valamint a kaptárvégek tanulmányozása a hazai környezetben</p> <p>A folyamatok és szervezetek egymásközi kapcsolatainak és pl. a biocidok ökoszisztémába történő bejuttatásának, annak a természetes folyamatokra, valamint a méhekre (méhpusztulás) és más szervezetekre – az embert is beleértve – vonatkozó hatásainak a tanulmányozása</p> <p>Az extenzív mezőgazdaság hatása a méhek egészségére és a méhtermékek minőségére</p> <p>A méhek környezetének és életterének tanulmányozása a természetben és a méhek természetes életterének összehasonlítása az ember ötletei alapján elkészített kaptárokkal</p> <p>A dolgozó, a méhkirálynő és a kísérők megfigyelése a kaptárban és a lépen</p> <p>A lép építésének és formájának megfigyelése a kaptárban (lehet videón is)</p> <p>A mézelő méh felépítésének megfigyelése (összegyűjtött elpusztult méhek) és a különbségek és hasonlóságok összehasonlítása a vad méhfajtákkal</p> <p>Az elpusztult méhek külső felépítésének tanulmányozása sztereomikroszkóp alatt</p> <p>Az elpusztult méhek (szabad szemmel nem látható) szervfelépítésének mikroszkopizálása</p> <p>A repülő méh, kaptár előtti viselkedésének tanulmányozása</p> <p>A repülő méh, lépen történő táncának a tanulmányozása</p> <p>A fiasítás és a felnőtt méhek különböző fajtáinak (nem és kor szerint) megfigyelése</p>

<ul style="list-style-type: none"> • ősszel, valamint a téli és kora tavaszi táplálékraktárak elkészítését a méhek számára; • megkülönböztetni a méhtermékeket és ismerni azok használatát, táplálkozási és gyógyítási jelentőségüket, valamint azok kinyerésének módjait, • megérteni a méz keletkezését, annak biológiai és táplálkozási értékét és jelentőségét az emberek számára, • ismerni és megkülönböztetni a méhbetegségeket (vírusos, bakteriális, gombás) és a méhek gyakori élősködőit (belső, külső) a családban és a fiasításban, valamint megítélni, hogy a jogi rendelkezések ezen a területen megfelelőek-e, valamint a biológiai tudás jelentőségét az egészség és a természet megőrzése szempontjából, • ismerni a ragadozókat, valamint a méhek mérgezésének gyakori okait és megítélni a jogi rendelkezések hatékonyságát a környezet szennyezésnek megakadályozásában. 	<p>A megbetegedett méh példájának és az élősködők, valamint az élősködők megjelenésének és a betegségek kialakulásának, valamint a megfelelő gyógyítás, valamint a méhek egészséges életkörülményei kialakításának a megfigyelése</p> <p>A méhészet megtekintése és a méhészeti segédeszközök és szerszámok, valamint a méhészeti teendők megismerése</p> <p>A méhtermékek kinyerésének és csomagolásának kipróbálása és követése</p> <p>Különböző mézfajták jellegzetes tulajdonságainak ízelelése és tanulmányozása, valamint annak kvalitatív összehasonlítása más élelmiszerekkel</p> <p>A méhek élősködőinek tanulmányozása (varroa atka, méhtetű, viaszmosoly)</p> <p>Projektmunka: A kaptárbogár terjedése Európában és lehetséges veszélyei a Szlovéniába történő behozatalakor</p> <p>A méhek télre történő felkészülésének a tanulmányozása</p> <p>Méhtáplálékkészítés folyamatának kipróbálása</p> <p>A kaptár karbantartásához szükséges egyszerű asztalos munka megtekintése és kipróbálása</p> <p>A méhtermékek egészségre kifejtett hatásának a tanulmányozása</p> <p>A mézfogyasztás hasznosságának tanulmányozása a gyerekek, a fiatalok, a felnőttek, a sportolók, a betegek stb. számára</p>
--	---

Választható modul AZ ÉLŐLÉNYEK STRUKTÚRÁJÁNAK ÉS FUNKCIÓJÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Tanítási célok

Tanórai tevékenységek példái és útmutatók

A diákok képesek:

NÖVÉNYEK ÉS GOMBÁK (struktúra és működés)

- a sejtek differenciálódása és specializálódása fontosságának megértése a többsejtű szervezetekben, a sejtek szerkezetére és az élőlények szerveződési szintjeire vonatkozó ismeretek alapján;
- megérteni a nem differenciálódott sejtek felhasználhatóságát a géntechnológiában,
- megérteni a különbségeket és hasonlóságokat az egy- és többsejtű szervezetek között,

Terepkutatás és kísérlet, amely a folyamataiban és eljárásaiban figyelembe veszi a szervezetek és ökoszisztémák sérülékenységét

Terep- és laboratóriumi munka: A szerveződési szintek tanulmányozása a természetben

Mikroszkopizálás: Az egysejtű algák és a többsejtű növények működési és felépítési hasonlóságának és különbségének tanulmányozása

A növények és a gombák különbségeinek és hasonlóságainak tanulmányozása

<ul style="list-style-type: none"> • megkülönböztetni az állati és növényi szervezetek, valamint a gombák tulajdonságait, • megérteni a biológiai faj fogalmát, • a négy ország rendszeréről szerzett ismereteiket felhasználják a természetben található főbb csoportok tipikus képviselőinek azonosítására, azonosítókulcsok segítségével; • megérteni a nagyobb csoportok filogéniai fejlődését, • megérteni a vírusok alapvető jellegzetességeit, elhelyezkedésüket a rendszerben és jelentőségüket a természetben és az emberre vonatkozóan, • felhasználni a növények és gombák alapvető jellegzetességeire vonatkozó előismereteket, valamint megérteni jelentőségüket a bioszférában, • felhasználni a nagyobb csoportok jellegzetes képviselőinek szaporodására vonatkozó előismereteket és megérteni az ivaros szaporodás előnyeit az ivartalannal szemben, • megérteni és megkülönböztetni a beporzás és a megtermékenyítés folyamatát, • ismerni a nagyobb csoportok jellegzetes képviselői életciklusának alapvető jellegzetességeit és megérteni a nemzedékváltakozás (metagenézis) alapelvét, • megérteni a mag kialakulását és ismerni a növényi termések szerepét és fajtáit, • felhasználni a növények felépítésére vonatkozó előismereteket és azt összekötni a növények anyagcseréjének alapműködésével, • ismerni a struktúrákat és megérteni az anyagszállítást a növényi szervekben (transzspiráció, anyagszállítás a háncsrészben) a nagyobb csoportok jellegzetes képviselőinél, • megérteni a nagyobb csoportok jellegzetes képviselői gázcserenyíllásainak működését és következtetni az ökológiai feltételekre, amelyekben élnek, • megérteni a klorofillt tartalmazó és azt nem tartalmazó növények táplálkozását, • megérteni a húsevő növények és a gombák táplálkozását, • megérteni a növények és gombák, valamint a növények és baktériumok együttélésének előnyeit, 	<p>Projektmunka: A természet másolásából eredő konstrukciós megoldások (bionika)</p> <p>Terepmunka: A gombák, a zúzmók és a növények faji sokféleségének megállapítása a kiválasztott életközösségben</p> <p>Projektmunka: A vírusok felépítése és működése valamint a gazdaszervezetbe történő bejutás módjai</p> <p>A világháló használata: A vírusok felépítésének és működésének szimulációja</p> <p>Laboratóriumi munka: A fotoszintézis termékei</p> <p>Projektmunka: A kiválasztott növényfaj ivaros és ivartalan szaporodásakor létrejött utódok populációi sokféleségének tanulmányozása</p> <p>Mikroszkopizálás: A gametofiton fejlődése a pollenből</p> <p>Terepmunka: A beporzás különböző módjaira történő alkalmazkodások tanulmányozása</p> <p>Projektmunka: A nagyobb növénycsoportok képviselőinek életciklusai</p> <p>Terepmunka: A magvak terjedésének tanulmányozása</p> <p>Laboratóriumi munka: A növények légzésének vizsgálata</p> <p>Terepmunka: A tóvirágzás következményeinek a tanulmányozása</p> <p>Laboratóriumi munka: A növények mikroszkópos felépítése a fa hosszanti metszete a fa keresztmetszete a C4-növény levelének keresztmetszete a C3-növény levelének keresztmetszete az egyszikű és kétszikű szárának keresztmetszete a gyökér keresztmetszete gyökérszőr</p> <p>Laboratóriumi munka: A transzspirációs folyás tanulmányozása</p> <p>Mikroszkopizálás: A növényi szállítóanyagok megfigyelése a nagyobb növénycsoportok képviselőinél</p>
--	--

<ul style="list-style-type: none"> • megérteni a zúzmók felépítését és működését, • ismerni a növények és gombák szekunder anyagait, valamint megérteni azok szerepét (terpenoidok, alkaloidok, fenolok) a nagyobb csoportok jellegzetes képviselőinél, • megérteni az anyagcsere káros, haszontalan termékeinek kiválasztási és eltávolítási módjait, • megérteni a növények és gombák természetes védekezési módjait a betegségekkel és a parazitákkal szemben (nikotin, koffein, mirigy kezdemények, antibiózis...), • ismerni a leggyakoribb növényi és gombahormonokat és megérteni azok szerepét a növények növekedésében és fejlődésében, • megérteni az abiotikus és biotikus tényezők (fény, hőmérséklet...) szerepét a csírázásában, valamint a növekedésben és fejlődésben a nagyobb csoportok jellegzetes képviselőinél, • megérteni a növények mozgásának (tropizmusok, nasztiák, taxisok) alapvető fiziológiáját a nagyobb csoportok jellegzetes képviselőinél, • megérteni a hámstruktúrákat a nagyobb csoportok jellegzetes képviselőinél annak függvényében, hogy hogyan alkalmazkodnak az ökológiai körülményekhez, amelyekben élnek, • megérteni a nagyobb csoportok jellegzetes képviselőinek alkalmazkodását a szárazföldi élethez, • ismerni a „gyomok” eredetét, valamint terjedésüknek módjait és populációik természetbarát csökkentésének módszereit az antropogén ökoszisztémákban, • megérteni a növények és gombák felhasználásának lehetőségeit és korlátait a mezőgazdaságban, a biotechnológiában és az egészségügyben. 	<p>Mikroszkopizálás: A gázcserenyílások felépítésének megfigyelése</p> <p>Mikroszkopizálás: A mikorrhoza gombák és baktériumok megfigyelése</p> <p>Terepmunka: Az epifiton zúzmók tanulmányozása a kiválasztott ökoszisztémákban</p> <p>Laboratóriumi munka: A másodlagos anyagok kivonása és kimutatása a növényekből</p> <p>Laboratóriumi munka: A különböző növényfajok magvainak csírázását befolyásoló tényezők tanulmányozása</p> <p>Laboratóriumi munka: A kiválasztott fizikai és kémiai tényezők hatása a kiválasztott növények növekedésére</p> <p>Kísérleti munka: A növényi mozgások tanulmányozása</p> <p>Terepmunka: A növények alkalmazkodásának tanulmányozása a különböző életkörülményekhez</p> <p>A világháló használata: A fotoszintézis és a légzés szimulációs folyamatának megtekintése</p> <p>A világháló használata:</p> <p>Projektmunka: Autochton gyógynövények és fűszernövények</p> <p>Projektmunka: A géntechnológia használata az ipari növényeknél</p>
<p>Állatok (struktúra és működés)</p> <ul style="list-style-type: none"> • megkülönböztetni az egysejtű és többsejtű állatokat, • megérteni a többsejtűség kialakulását (cellularizáció, telepes szerveződés), • megérteni az állatok nagyobb csoportjainak filogéniai eredetét és fejlődését, • felhasználni az előismereteket és azonosítókulcsok segítségével felismerni az 	<p>Mikroszkopizálás: Az egysejtűek és többsejtűek közötti hasonlóságok és különbségek</p> <p>Terepmunka: Az állatok sokféleségének megállapítása a kiválasztott ökoszisztémában azonosítókulcsok felhasználásával</p> <p>Projektmunka: Az állatok kapcsolata az autotróf szervezetekkel</p>

<p>állatok nagyobb csoportjainak jellegzetes képviselőit,</p> <ul style="list-style-type: none"> • felhasználni az állatok alapvető jellegzetességeire vonatkozó előismereteket és megérteni jelentőségüket az ökoszférában. 	<p>Terepmunka: A hőmérséklet hatásának megfigyelése a hüllők aktivitására vonatkozóan</p> <p>Laboratóriumi munka: A nagyobb állatcsoportok hámszöveteinek struktúrája</p>
<p>Hámszövetek</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni, hogy a külső környezetben történő változások hatással vannak a szervezet belső környezetére • megfigyelések alapján megérteni az állatok nagyobb csoportjainak jellegzetes képviselőinél a hámszövetek struktúráját és funkcióját, valamint következtetni az ökológiai körülményekre, amelyekben élnek • megérteni, hogy a szervezetek stabil belső környezetüket (homeosztázis) a szabályozás folyamataival tartják fenn, amelyben a szervrendszerek vesznek részt, • megérteni a negatív és pozitív visszacsatolás szerepét a homeosztázisban. 	<p>Mikroszkopizálás: A bőr keresztmetszete</p> <p>Projektmunka: A szervezetek alkalmazkodása a különböző életfeltételekhez</p> <p>A világháló használata: A test védelme a hő- és vízvesztéssel szemben</p> <p>Projektmunka: A technikában a felületi struktúrákra, valamint a szigetelőanyagokra vonatkozó természetes (az evolúcióban kialakult) megoldások felhasználása és másolása</p> <p>Projektmunka: A bőr védelme a munkahelyen, a tisztítószerek és fertőtlenítők hatása a hámstruktúrák felszínén lévő mikroflóra egyensúlyára</p>
<p>Hormonális és idegrendszeri szabályozás</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismerni a hormonok célsejtekre kifejtett működésének az alapelvét, • ismerni a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinek alapvető hormonjait és következtetni a fejlettség szintjére, • ismerni a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselői hormonális mirigyeinek felépítését és szerepét, • ismerni a mirigyek struktúráját és funkcióját a gerincesek nagyobb csoportjainál és következtetni az eredetükre, • ismerni a hipofízis, pajzsmirigy, hasnyálmirigy és nemi mirigyek alapvető felépítését és szerepét a homeosztázis fenntartásában és az emlősök szervezetének összhangban lévő fejlődését, • megérteni az agy és a hipofízis hatásán a többi mirigy működésének összehangoltságát, • összehasonlítani az idegrendszeri és a hormonális szabályozást, valamint megérteni, hogy a hormonális szabályozás lassabb, mint az idegrendszeri, • ismerni az idegsejtek alapvető felépítését, fajtáit és működését (érzősejt, effektorsejt), • megérteni az inger ingerülettel történő átváltozását és annak továbbítását az 	<p>Mikroszkopizálás: A hasnyálmirigy felépítése</p> <p>Projektmunka: A homeosztázis fenntartásának jelentősége a szervezetek eredményességében</p> <p>A világháló használata: A hormonok célsejtekre kifejtett hatásának a szimulációja</p> <p>A világháló használata: A negatív visszacsatolás szimulációja és ennek az elvnek a használata a technikában</p> <p>Laboratóriumi munka: A gerincvelő és a kisagy mikroszkópikus felépítése</p> <p>Projektmunka: A hosszantartó stressz hatása a szervezet egészségére</p> <p>Projektmunka: A stressz leküzdésének lehetséges módjai és annak a szervezetre kifejtett következményeinek elhárítása</p> <p>Projektmunka: Az életfolyamatok idegrendszeri szabályozása</p> <p>Projektmunka: A reflexek vizsgálata</p> <p>A világháló használata: Az idegsejt működésének, az információ átvitelének az animációja</p>

<p>idegsejteken elektromos változások formájában,</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni a szinapszisok alapvető felépítését és szerepét, • megérteni az életfolyamatok idegrendszeri szabályozásának alapelvét, • ismerni az agy kialakulását a gerincteleneknél, • megérteni a gerincesek idegrendszerének alapvető felépítését és az előismeretek alapján összehasonlítani az emberével, • megérteni, hogy a legmagasabb összehangoló központok az agykéregben és a lebenyekben találhatóak. 	<p>A világháló használata: A szinapszis felépítését és működését bemutató animáció megtekintése</p> <p>Projektmunka: Mesterséges ideghálózatok és azok használata</p>
<p>Az érzékszervek és a környezet észlelése</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni a különböző fajta érzékszervek (kemoreceptorok, mechanoreceptorok) felépítését és funkcióját, valamint az érzéki adaptációt, • ismerni a kemorecepció (szag- és ízérzékelés), a tapintás, a hallás, az egyensúly, a látás leggyakoribb érzékszerveinek felépítését és működését a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinél, • megérteni a színlátás elvét, • megérteni az érző inger egymást követő feldolgozását (processzállását) az érzékszervekben és az érzőközpontokba érkező információk feldolgozását. 	<p>Mikroszkopizálás: A bőr érzékszerveinek a felépítése</p> <p>Mikroszkopizálás: A nyelv keresztmetszete</p> <p>Projektmunka: Az érzéki adaptáció vizsgálata</p> <p>Laboratóriumi munka: Az érzékszervek tanulmányozása az emberi bőrben</p> <p>Laboratóriumi munka: A gerincesek és gerinctelenek szemfelépítésének a vizsgálata</p> <p>Laboratóriumi munka: Az ideghártya mikroszkópikus felépítése</p> <p>A világháló használata: Az idegrendszeri működés és az érzéki adaptáció szimulációjának a megtekintése</p> <p>Projektmunka: Az érzékszervek működési elvének másolása a technikában</p>
<p>Az állatok viselkedése (etológia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • felismerni a gerinctelen és gerinces állatcsoportok jellegzetes képviselőinek egyszerű viselkedését, • megérteni a kulcsingererek jelentőségét a jellegzetes viselkedés kiváltásában, • megkülönböztetni az ösztönös viselkedést a megtanult viselkedéstől, • megérteni, hogy az állatok viselkedése az idegrendszeri kapcsolatoktól és a tanulási készségtől függ, • ismerni a tanulás egyszerű formáit (nem-asszociatív, asszociációs, instrumentális, választható...), • tudatosítani, hogy a belátással történő tanulásra csak a legfejlettebb aggyal rendelkező gerincesek képesek, • tudatosítani az állatok viselkedése ismeretének jelentőségét a megfelelő életkörülmények kialakításában és a 	<p>Terepmunka: A méhek ösztönös viselkedésének a megfigyelése</p> <p>Az állatok viselkedésének megfigyelése a farmon</p> <p>A házi macska vagy kutya viselkedésének a megfigyelése</p> <p>Projektmunka: A kutya különböző feladatokra való felhasználása (drogfelderítés, gombakeresés, mentőkutyák) és tanulás</p> <p>Projektmunka: Sólymok és baglyok tanítása és felhasználása a reptereken a repülők és a madarak összeütközésének megakadályozásában és a fészekrakásuk megakadályozása a repülők motorjaiban</p>

<p>tenyésztett állatok tartásában (farm és kísérleti állatok, házi kedvencek...),</p> <ul style="list-style-type: none"> tudatosítani az állatok viselkedésének megértését az ember számára nem kívánt állatpopulációk természetbarát csökkentésekor a raktárakban és termőföldeken (kártévők). 	<p>Projektmunka: Az állatok szükségletei (az etológiai is) és az állatoknak megfelelő mesterséges tenyésztés</p> <p>A világháló használata: A szervezetek tenyésztésére és jóllétére vonatkozó előírások áttekintése</p>
<p>Táplálkozás és emésztés</p> <ul style="list-style-type: none"> felhasználni az előzetes tudást és megérteni a táplálék szerepét, mint energia és anyagforrást a heterotróf szervezetek életében, megérteni a laposférgek alkalmazkodását a parazita életmódhoz és következtetni a paraziták okozta lehetséges fertőzésekre, összekötni a táplálék fajtáit a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinél a táplálkozás módjával, valamint ismerni a leggyakoribb zoonózisokat és a prevenció módjait, felhasználni az előzetes ismereteket és megérteni a táplálék mechanikai és emésztő enzimekkel történő lebontásának alapelveit, valamint a tápanyagok felszívódását a tápcsatorna különböző részeiben a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinél, ismerni az anyagcsere legnagyobb mirigyének, a májnak a felépítését és megérteni a funkcióját, megérteni a táplálék emésztetlen összetevőinek kiválasztási módjait a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinél és következtetni az állatok életkörülményeire és táplálkozási módjaira, az előismeretek alapján megérteni az emlősök tápcsatornája egyes részeinek felépítését és szerepét, megérteni az emésztési folyamatok idegrendszeri és hormonális szabályozását. 	<p>Mikroszkopizálás: Az emésztés megfigyelése a papucsállatkánál</p> <p>Laboratóriumi munka: A kiválasztott rovar, vízibolha stb. táplálkozásának megfigyelése</p> <p>Laboratóriumi munka: A táplálék mechanikai feldolgozását szolgáló szájszervek a különböző állatcsoportoknál</p> <p>Mikroszkopizálás: A máj felépítése</p> <p>A világháló használata: A máj felépítése és működésének szimulációja</p> <p>Mikroszkopizálás: A gyomor, a vékonybél és vastagbél falának keresztmetszete</p> <p>Laboratóriumi munka: Az emésztőcsatorna felépítésének összehasonlítása a növényevő és húsevő gerinceseknél</p> <p>Mikroszkopizálás: A cellulózt lebontó szimbióta szervezetek az emésztőrendszerben</p> <p>Projektmunka: Az idegrendszeri szabályozás szerepének tanulmányozása az emlősök emésztő folyamataiban</p> <p>A világháló használata: Az emésztőrendszer működését bemutató animáció megtekintése</p> <p>Projektmunka: A táplálék mechanikai feldolgozásának különböző elveinek felhasználása a technológiában (bionika)</p> <p>Projektmunka: A denevérek a rovarok mérgezésének áldozatai és a mérgek átvitele a táplálékhálózatokban</p> <p>Projektmunka: A gyógyszerek (más anyagok) rendszertani hatásának tanulmányozása a testben a gyógyszer hatásának leírása alapján (adagolás, túlادagolás, hatások és mellékhatások)</p>
<p>Oszmoreguláció és kiválasztás</p> <ul style="list-style-type: none"> megérteni az ásványi anyagok és a víz állandó koncentrációjának szabályozási 	<p>Mikroszkopizálás: A sejtmembrán szerepe a sejtmembránon keresztül zajló anyagszállítás szabályozásában</p>

<p>alapelvét a szervezetekben (oszmoreguláció),</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni azon szervek alapvető felépítését és működését, amelyek a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinél részt vesznek az oszmoregulációban, • ismerni az nitrogénvegyületek (ammónia, karbamid, húgysav) lebomlási termékeinek kiválasztási módját és megérteni a kiválasztószervek felépítését és működését a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinél, • ismerni az emlősök vizeletkeletkezésének alapfolyamatát és következtetni összetételére az egészséges és a beteg szervezetek esetében. 	<p>A világháló használata: A sejtmembrán felépítésének és működésének szimulációja</p> <p>Mikroszkopizálás: A papucsállatka lüktető hólyagocskájának működése a különböző sótartalmú közegben</p> <p>Projektmunka: A vízi gerincesek oszmoregulációja</p> <p>Laboratóriumi munka: Az emlős veséjének a mikroszkópikus felépítése</p> <p>Projektmunka: Hemodialízis</p> <p>A világháló használata: A kiválasztórendszer működésének szimulációja</p> <p>Projektmunka: A nitrogénvegyületek bomlástermékeinek kiválasztása a szárazföldi környezethez alkalmazkodott szervezeteknél</p>
<p>Keringési rendszer és a testnedvek keringése, valamint az anyagok szállítása a testben</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni a keringési rendszer felépítését és szerepét a testnedvek keringésében és az anyagok szállításában a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinél • megkülönböztetni a zárt és a nyílt típusú keringési rendszer felépítését és funkcióját a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinél • ismerni a vér alapvető összetételét és a vörsejtek, valamint a vérplazma funkcióját • megérteni a szív alapvető felépítését és funkcióját a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinél • megérteni a zárt keringési rendszer felépítését (megkülönböztetni az artériákat, kapillárisokat, vénákat) és a nyirokrendszer szerepét (védekezés, a testnedvek visszajuttatása a vérbe), valamint előre megjósolni a negatív hatásokat a keringési rendszerre 	<p>Mikroszkopizálás: Az artéria és a véna keresztmetszete</p> <p>Laboratóriumi munka: Az emlős szívének felépítése</p> <p>Mikroszkopizálás: Vérkenet</p> <p>A világháló használata: A keringési rendszer működését, a szervezet betegséggel való ellenállását és immunrendszerét bemutató szimulációk megtekintése</p> <p>Laboratóriumi munka: A vér áramlási irányának tanulmányozása a vénákban és a billentyűk szerepe a kézben</p> <p>Projektmunka: Hatások a szervezet természetes ellenállóképességére</p>
<p>Légzőrendszer és a légcserében résztvevő gázok cseréje</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni a légzési gázok cseréjét biztosító szervrendszerek alapvető felépítését (légzési felületek, gázok szállítása) és működését a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinél, • megérteni a légzési gázok cseréjének elvét az ellenáramlás elvének felhasználásával a vízben élő szervezeteknél, valamint előre megjósolni a szennyező anyagok hatásainak a következményeit, 	<p>Laboratóriumi munka: Az emlős tüdő makroszkópikus felépítésének vizsgálata és a légző mozgások szimulációja modellen</p> <p>Laboratóriumi munka: A tüdőhólyagocskák felépítése</p> <p>Laboratóriumi munka: A CO₂ meghatározása az ember kilélegzett levegőjében a test fizikai megterhelésére vonatkozóan</p> <p>Projektmunka: A légzési gázok cseréjének módjai azon állatok esetében, amelyek részben vagy</p>

<ul style="list-style-type: none"> • megérteni az emlősök tüdejének felépítését és működését és összehasonlítani azt a nagyobb gerincesek jellegzetes képviselőivel, amelyek különböző életkörülményekhez alkalmazkodtak (pl. madarak, állatok, amelyek alámerülnek...), • megérteni, hogy az idegrendszer szabályozza a külső légzés sebességét, • felhasználni az előzetes ismereteket, összekapcsolni a légzési gázok cseréjét a sejtlégzéssel, valamint előrelátni a légzési rendszeren keresztül történő fertőzések prevencióját. 	<p>teljesen áttértek a szárazföldről a vizes ökoszisztémákba (vízi bogarak, pókok, vízi emlősök...)</p> <p>Projektmunka: A légzési gázok cseréje, az oxigén szállítása a sejtekig és a sejtlégzés</p> <p>A világháló használata: A légzési gázok cseréjét, a szövetek sejtjeibe történő szállításának módjait bemutató szimulációk megtekintése</p> <p>Projektmunka: A szennyezett levegő (a dohányzás) hatása a légzőrendszerre és az egészségre (a munkahelyen és a lakókörnyezetben)</p>
<p>A mozgásrendszer és a mozgás</p> <ul style="list-style-type: none"> • megfigyelések és előzetes ismeretek alapján megérteni a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinek mozgásmódjait és következtetni a szárazföldön, a levegőben és a vízben történő mozgásra, • megfigyelések és előismeretek alapján megérteni a váz és az izomzat kapcsolatának jelentőségét a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinek mozgásrendszeri működésében, • megfigyelések és előismeretek alapján megérteni a gerincesek és gerinctelenek vázának felépítését és működését, • megfigyelés alapján megkülönböztetni a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinél az ízületek felépítésében és működésében lévő különbségeket, • megfigyelés alapján ismerni a különbségeket és hasonlóságokat a gerincesek vázának felépítésében, • megérteni az izomzat alapvető felépítését és működését (összehúzódását), • megkülönböztetni a harántcsíkolt, a sima- és a szívizmot. 	<p>Laboratóriumi munka: A csont és a porc mikroszkopikus felépítése</p> <p>Projektmunka: Az állatok mozgásának módjai különböző közegben</p> <p>Laboratóriumi munka: A különböző gerincesek vázának és mozgásmódjaiknak összehasonlítása</p> <p>Projektmunka: A szervezetek mozgásmódjainak másolása a technikában (aerotechnikában, robotikában...)</p> <p>Laboratóriumi munka: A külső és belső váz felépítésének és szerepének összehasonlítása az állatoknál, valamint annak okai, miért nincs külső vázuk a nagy szervezeteknek</p> <p>Laboratóriumi munka: A váz és az izmok egymásközti kapcsolatának a tanulmányozása</p> <p>Laboratóriumi munka: Az ízületek felépítésének és működésének tanulmányozása a különböző szervezeteknél</p> <p>Mikroszkopizálás: A különböző izomfajták felépítése</p> <p>A világháló használata: Az izom összehúzódását bemutató szimuláció megtekintése</p> <p>Projektmunka: Az ergonómia, a foglalkozási ártalmak és a megelőzés fontossága</p>
<p>Szaporodás és fejlődés</p> <ul style="list-style-type: none"> • felhasználni előzetes tudásukat a szaporodásról és ismerni a megtermékenyítés módjait és az embrionális fejlődést a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinél, • ismerni a nagyobb állatcsoportok jellegzetes képviselőinek jellegzetes 	<p>Laboratóriumi munka: A gerinctelenek (a parazitáké is) és a gerincesek életciklusának összehasonlítása</p> <p>Mikroszkopizálás: Az emlősök nemi mirigyeinek felépítése (petefészek, Graaf-tüsző, here, sperma, kenet)</p>

<p>életciklusainak alapjait és megérteni a nemzedékváltakozás (metagenézis) alapelvét pl. a csalánozóknál,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismerni a férfi és női nemi szervek felépítését és a magzat megvédésének módjait az emlősöknél, • ismerni a családtervezés lehetséges módjait, • megfigyelés alapján megérteni az ivadék gondozását egyes fajoknál, • felismerni az emlős egyedfejlődésének fázisait a különböző fejlődési szakaszokban, • ismerni az állatok felhasználásának előnyeit és korlátait a biotechnológiai folyamatokban, valamint követni a nyilvános vitákat és értékelni az információkat a médiában, valamint önállóan döntést hozni, • előre megjósolni a genetikailag módosított állatok ökoszisztémába történő bekerülésének a lehetséges következményeit a biológiai egyensúlyra vonatkozóan, • ismerni egyes állatfajok lehetséges használatát a gyógyításban (a legyek lárvái, piócák...). 	<p>Projektmunka: Az utódok gondozása a különböző állatcsoportoknál és annak kapcsolata a utódok túlélésével az ivarérettségig</p> <p>A világháló használata: A gerincesek embrionális fejlődésének szimulációja</p> <p>Projektmunka: Az egyedfejlődés fázisainak tanulmányozása</p> <p>A világháló használata: A biológiai biztonság jogszabályai és a genetikailag módosított szervezetek természetbe bocsátásának a felügyelete</p> <p>Projektmunka: A xenotranszplantáció lehetőségei és korlátai</p> <p>Projektmunka: A szervezetek felhasználása egészségügyi célokra</p>
<p>Választható modul AZ EMBER BIOLÓGIÁJA (70 óra)</p>	
<p>Tanítási célok</p>	<p>Tanórai tevékenységek példái és útmutatók</p>
<p>A diákok képesek:</p> <p>Az ember evolúciója</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni a főemlősök eredetét és fejlődését és a fark nélküli és az emberszabású majmok eredetét, • ismerni az emberréválás jeleit és megérteni a környezet hatásait az ember fejlődésére és kultúrájára, • megérteni az agy fejlődésének szerepét a modern értelmes ember sikerességében, valamint következtetni a tanulás, a tudás, valamint a szociális kapcsolatok jelentőségére, 	<p>Kísérlet, amelynek folyamatai és eljárásai magába foglalják az ember önmagához és az élethez szembeni felelősségteljes viszonyát</p> <p>Az emberi evolúció témikájára vonatkozó múzeumi kiállítás megtekintése</p> <p>Projektmunka: Európai leletek – elődeink nyomai</p> <p>Projektmunka: Az ember életmódját befolyásoló hatások a fejlődésben a mai gondolkodó emberig</p>
<p>Szövetek</p> <ul style="list-style-type: none"> • felhasználni a sejtre vonatkozó előzetes ismereteket és felismerni a szövetek felépítését és megérteni funkciójukat, valamint kötődésüket, előrelátni az őssejtek használatának előnyeit és korlátait a gyógyításban, • megérteni a rákos szövetek kialakulását és ezt összekapcsolni a rákkeltő tényezők jelenlétével a vízben, táplálékban, levegőben... 	<p>Laboratóriumi munka: Különböző szövetek mikroszkópikus felépítése</p> <p>Projektmunka: Az őssejtek tulajdonságai, valamint a gyógyításban való használatukkal kapcsolatos lehetőségek és fenntartások</p> <p>A világháló használata: Az őssejtek felhasználásának a szimulációi</p> <p>Források használata: A rákkeltő tényezők és a rákos szövetek kialakulása</p>

<p>Bőr</p> <ul style="list-style-type: none"> tudatosítani a környezet hatásait a testre, ismerni a bőr felépítését és megérteni működését, valamint előre megjósolni a tisztító- és fertőtlenítőszer hatásait a bőr felszínén található mikroflóra biológiai egyensúlyára, megérteni a bőr és a bőrképződmények funkcióit, valamint a bőrmirigyek működését és következtetni a bőrápolás jelentőségére és a bőr betegségeinek és sérüléseinek okaira, valamint a prevencióra. 	<p>Laboratóriumi munka: A bőr és a bőrképződmények felépítésének mikroszkopikus szerkezete</p> <p>Laboratóriumi munka: A bőr érzékszerveinek tanulmányozása</p> <p>Laboratóriumi munka: A bőr hőszabályozási szerepének a tanulmányozása</p> <p>Projektmunka: A mikroflóra egyensúlyának fenntartása a bőrön és annak szerepe</p> <p>Projektmunka: Zavarok a bőr működésében, képződmények a bőrön, a pigmentáció betegségei és zavarai, valamint a bőr védelme és ápolása a szakmai területen végzett munka során</p>
<p>Hormonok</p> <ul style="list-style-type: none"> alkalmazzák a szervek és szervrendszerek felépítésére vonatkozó ismereteiket, és megértik, hogy a test egésze az egyensúly és a működés fenntartása érdekében a szervrendszerek komplex összekapcsolódására támaszkodik, megérteni, hogy a belső környezet (homeosztázis) stabilitását a hormon- és az idegrendszer összehangolt szabályozása tartja fent, valamint képesek előre megjósolni a szabályozás zavarainak következményeit, megérteni a negatív visszacsatolás elvét és a belső környezet kettős szabályozásának elvét megérteni a hormonok működését a célsejtekben és a hipofízis és hipotalamusz szerepét a többi mirigy kiválasztásának szabályozásában, ismerni a hasnyálmirigy, a mellékvese, a pajzsmirigy és a nemi mirigyek alapvető felépítését és megérteni hormonjaik működését, valamint ismerni azok működésének leggyakoribb zavarait és előre megjósolni ennek következményeit. 	<p>A világháló használata: A mirigyek felépítésének és működésének szimulációja</p> <p>A világháló használata: A hormonok célsejtekre kiváltott hatásának a szimulációja</p> <p>Projektmunka: A homeosztázis fenntartása</p> <p>Projektmunka: Stressz a munkahelyen és a hosszantartó stressz következményei a test működésében</p> <p>A világháló használata: Az idegrendszeri szabályozás szimulációja</p> <p>A világháló használata: A negatív visszacsatolás és a kettős szabályozás szimulációja</p> <p>A világháló használata: A hasnyálmirigy, mellékvese, pajzsmirigy, és nemi hormonok működésének szimulációja</p>
<p>Idegrendszer</p> <ul style="list-style-type: none"> ismerni az idegsejt alapvető felépítését és tulajdonságait, valamint megérteni az információk (idegimpulzusok) továbbításának alapelvét elektromos és kémiai jelek formájában (ideghormonok és ingerületátvivő anyagok), megérteni az idegrendszer felépítését, azt az idegintegráció alapelvével összekapcsolni, valamint a szervezet reakcióival, ill. válaszaival a környezetben 	<p>A világháló használata: Az idegsejt felépítése és működése</p> <p>Laboratóriumi munka: A gerincvelő és a kisagy mikroszkopikus felépítése</p> <p>A világháló használata: Szimulációk:</p> <ul style="list-style-type: none"> idegrendszeri integrációk, valamint reakciók a környezeti változásokra az idegimpulzus kialakulása a szinapszisok felépítése és működése

<p>történő változásokra és a homeosztázis fenntartásával,</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni az inger ingerületté történő átváltozásának alapelvét és jelentőségét az idegsejtekben (érző idegsejtek), valamint ezt összekapcsolni az idegimpulzus keletkezésével és terjedésével az idegrostokon, • ismerni a szinapszisok felépítését és megérteni működésüket, valamint következtetni a működésükben bekövetkezett zavarok következményeire, • ismerni az ideg alapvető strukturáját, valamint a központi és környéki idegrendszer felépítését és működését, • megérteni a gerincvelői és az agytörzsi reflexek működésének alapelvét, valamint következtetni jelentőségükre, • ismerni az agy alapvető felépítését és megérteni működésének alapelvét, valamint ezt összekötni a tanulással, valamint a pszichoaktív anyagok működésére kiváltott hatásával és következtetni ennek következményeire, • megérteni a gyakori lelki betegségek megjelenésének okait és kritikusan értékelni a nyilvánosság viszonyát a pszichés betegekhez a különböző kultúrákban. 	<ul style="list-style-type: none"> • a központi és a környéki idegrendszer felépítése és működése <p>Projektmunka: A szinapszisok meghibásodása és pszichikai betegségek, valamint a társadalom viszonya ezekhez a betegekhez</p> <p>Laboratorijsko delo: A reflexek és azok szerepének tanulmányozása a szakmában és az életben</p> <p>A világháló használata: Szimulációk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • az agy felépítése • a tanulás és az emlékezet folyamata • a pszichoaktív anyagok hatásai az agy működésére <p>Projektmunka: Az alvás és annak jelentősége a homeosztázis fenntartásában</p> <p>Projektmunka: A tanulás különböző módjainak és az emlékezet fajtáinak tanulmányozása</p> <p>Projektmunka: A stressz fajtái és elhárítása a szakmai területen, valamint a lelki egészség megőrzése</p> <p>Projektmunka: A függőség kialakulását befolyásoló tényezők és a gyógyítási lehetőségek</p> <p>Projektmunka: Az idegrendszer károsodása fertőzés (prionok) vagy autoimmun betegségek következtében és az időskorban</p>
<p>Érzékszervek</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismerni a receptorsejtek felépítését és fajtáit, valamint megérteni működésüket és az idegrendszerrel való kapcsolatukat, • megérteni az érzékszervi adaptáció alapelvét és azt összekötni konkrét példákkal és saját tapasztalatokkal, • ismerni a kemoreceptorok (szag- és ízérzékelés) alapvető felépítését és fajtáit, valamint megérteni azok működését és összekötni szerepükkel, • ismerni a mechanoreceptorok alapvető felépítését és fajtáit, valamint megérteni azok működését és következtetni jelentőségükre, valamint előre megjósolni a veszélyeket és a lehetséges védelmet a sérülésekkel szemben, • ismerni a szem felépítését, megérteni annak működését (a kép kialakulását), összekötni a szem hibáival és a lehetséges látáskorrekcióval, a sérülések veszélyeivel, a védelemmel és az elsősegéllyel. 	<p>Laboratóriumi munka: a bőr receptorjainak, az ideghártya (lacerta), a nyelv (keresztmetszet) mikroszkopikus felépítése</p> <p>A világháló használata: Az érzékelő adaptáció szimulációja</p> <p>Laboratóriumi munka: A bőr érzékszerveinek tanulmányozása</p> <p>Laboratóriumi munka: A mechanoreceptorok makroszkopikus felépítésének tanulmányozása (modell használata)</p> <p>A világháló használata: A mechanoreceptorok felépítésének és működésének szimulációja</p> <p>Projektmunka: Az érzékszervek meghibásodásának okai a szakma területén, az elsősegély és a prevenció</p> <p>Laboratóriumi munka: A gerincesek szemének makroszkopikus felépítésének tanulmányozása</p>

	<p>A világháló használata: A szem működésének és a kép keletkezésének szimulációja</p> <p>Projektmunka: A látás hibái és korrekciói, valamint a meghibásodás megelőzése a szakmai területen</p>
<p>Mozgásszervek</p> <ul style="list-style-type: none"> • felhasználni a mozgásszervek struktúrájára vonatkozó előismereteket, összekötni az izmok és a csontok közötti kapcsolat működésének megértésével, • ismerni a csont és a porc felépítését és kialakulását, valamint megérteni a végtagok és a központi váz működését és felépítését és megjósolni a váz és a mozgásszervek fejlődésében jelentkező hibák okait, • felhasználni a csontok közötti kapcsolatok működésére vonatkozó ismereteket, valamint megjósolni a sérüléseket és a betegségeket megakadályozó preventív intézkedéseket, valamint intézkedni sérülések esetén, • megérteni a vázizom felépítését és működését, • megérteni az izom összehúzódásának folyamatát és ismerni a működéséhez szükséges energiaforrásokat, • megkülönböztetni a harántcsíkolt vázizom és a szívizom felépítését és működését, valamint megérteni működésük szabályozását és következtetni a mindennapi mozgás jelentőségére, • különbséget tenni a rekreatív és az élsport hatásai között az egészségmegőrzés érdekében, valamint következtetni a doppingszerek vagy a test túlzott megterhelésének következményeire, • megérteni az ergonómia figyelembevételének jelentőségét a testi hibák megelőzése érdekében és a munkahelyi és más aktivitás során kialakult jó közérzet jelentőségét. 	<p>Laboratóriumi munka: A váz és az izmok, valamint azok hatásának a tanulmányozása a test felépítésére</p> <p>A világháló használata: Az ízület felépítésnek és működésének szimulációja</p> <p>Laboratóriumi munka: A csont, porc és mindhárom izomfajta mikroszkopikus felépítése</p> <p>Projektmunka: A váz és az izmok legjobban megterhelt részei a szakmában és a foglalkozási ártalmak megelőzése</p> <p>A világháló használata: A harántcsíkolt izom összehúzódásának és energiaellátásának szimulációja</p> <p>Projektmunka: Az él- és rekreatív sportolás hatásainak tanulmányozása az egészség megőrzésében</p> <p>Projektmunka: Az ergonómia figyelembevétele a szakmában és a vázkárosodás megelőzése</p> <p>Projektmunka: Az elsősegélynyújtás módjai a mozgásrendszer kisebb sérüléseikor és a teendők nagyobb sérülések esetén</p>
<p>Keringési rendszer</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismerni a keringési rendszer funkcióit és megérteni a vér összetételét és szerepét a homeosztázis fenntartásában • megkülönböztetni a vörsejtek alapfajtaikat és megérteni működésüket, valamint megjósolni a keletkezésükkor és működésükkor kialakult hibák következményeit a test egészségére nézve, • megkülönböztetni és megérteni a nagy és kis vérkör alapvető működését, valamint összekötni az erek felépítését a funkcióik 	<p>Laboratóriumi munka: A vér mikroszkopikus felépítése (vérkenet)</p> <p>Laboratóriumi munka: Az erek mikroszkopikus felépítésének a tanulmányozása (az artéria és a véna keresztmetszete)</p> <p>Laboratóriumi munka: A vér áramlásának tanulmányozása a vénákban és a billentyűk szerepe, valamint a sérülések során keletkezett vérzés elállításának lehetőségei</p>

<p>megértésével, valamint következtetni az erek meghibásodásának okaira bizonyos foglalkozások esetében,</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni a máj vérkörének működését és azt összekötni a máj szerepével és az emésztőrendszer működésével, • felhasználni a szív felépítésére vonatkozó tudást, azt összekötni a működésével, valamint megjósolni a magas vérnyomás következményeit, • megérteni a vérnyomás szabályozásának módjait, szerepét az anyagáramlásnál az erekből, valamint megjósolni a preventív intézkedéseket a vérnyomás emelkedésének a megakadályozására, • megérteni a vérkörök kapcsolódását a nyirokrendszerrel és ismerni annak összetételét, valamint funkcióját, • ismerni a nyirokrendszer szerepét a test ellenállóképességében idegen anyagokkal és sejtekkel szemben, • megérteni a test specifikus és nem specifikus ellenállásának védekezési mechanizmusait, valamint összekötni őket a fertőzések következményeivel, valamint megjósolni a preventív intézkedéseket, • megérteni a vércsoportok ismeretének jelentőségét a vérátömlesztéskor, valamint következtetni az Rh-faktor hatásaira a terhesség alatt, valamint ezen problémák megoldásának módjaira, • megjósolni a szervátültetést követő kilökődési reakciók okait, valamint következtetni a xenotranszplantáció lehetséges felhasználására, előnyeire és korlátaira, • megérteni a szerzett immunitás kialakulásának alapvető mechanizmusait és azt összekapcsolni az oltóanyagok és az oltás kifejlesztésének folyamataival, • megérteni az túlérzékenység és az autoimmun reakciók alapvető mechanizmusát, valamint azt összekapcsolni a gyakori autoimmun betegségekkel és a szerzett immunhiányos szindrómával (AIDS), valamint megjósolni a prevenciót, 	<p>A világháló használata: A különböző véréjtek felépítése és azok funkciójának szimulációja</p> <p>Projektmunka: A véranalízisek tanulmányozása (kitöltetlen vagy anonim laboratóriumi vérvizsgálat-lelet nyomtatvány) és a betegség megállapítása lehetőségeinek tanulmányozása</p> <p>A világháló használata: A nagy és a kis vérkör, valamint a légzési gázok szállításának szimulációja</p> <p>Laboratóriumi munka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a szívdobogás sebességének mérése a fizikai terhelés függvényében • a vérnyomás mérése <p>Laboratóriumi munka: Az emlős szív makroszkopikus felépítésének a tanulmányozása</p> <p>Laboratóriumi munka: A szívciklus tanulmányozása</p> <p>A világháló használata: A vérnyomás szabályozásának tanulmányozása</p> <p>A világháló használata: A nyirokrendszer, az immunrendszer felépítésének és működésének és a specifikus és nem specifikus ellenállóképesség mechanizmusának szimulációja</p> <p>Projektmunka: A foglalkozási tevékenységek során és az életben általánosságban terjedő betegségek prevenciója</p> <p>Projektmunka: A vércsoportok és az Rh-faktor szerepe a vérátömlesztésben és a terhesség alatt</p> <p>Projektmunka: A transzplantációk és a kilökődési reakciók folyamata, valamint a xenotranszplantáció előnyei és korlátai</p> <p>A világháló használata: A szerzett immunitás mechanizmusainak szimulációja</p> <p>A világháló használata: A szerzett immunhiányos szindróma kialakulásának és a HIV-vírus felépítésének a szimulációja</p> <p>Projektmunka: A HIV-vírus terjedésének módjai és a fertőzésprevenció</p> <p>Projektmunka: A leggyakoribb allergiák és az autoimmun betegségek kialakulásának tanulmányozása, valamint a gyógykezelés lehetőségei</p>
--	---

<p>Légzőrendszer</p> <ul style="list-style-type: none"> • összekötni a légzési gázok cseréjét azok szállításával a sejtekig és bejutásukkal a sejtekbe, valamint a sejtlegzés folyamatával, • ismerni a légzőrendszer felépítését, valamint megérteni funkcionális kapcsolatát a többi szervvel (légzőizmok, érzékszervek, beszédszerv, idegrendszer, védekezés, keringési rendszer), • ismerni a felső légutak funkciót (orrüreg, garat, beszédszerv a torokban), valamint következtetni a belélegzett dohányfüst (vagy drogok), szennyezett levegő, valamint fertőzések következményeire, • összekötni az alsó légutak struktúráját a légzési gázok cseréjének megértésével, valamint következtetni a tüdő leggyakoribb betegségeinek és hibáinak okaira, • megérteni a légzőközpont működését, valamint a légzési gázok szállítási módját a vérben a sejtekig és szerepét a testnedvek savasságának szabályozásában, • ismerni a fulladás és a légzőrendszer hibáinak leggyakoribb veszélyeit, intézkedni és a légzőrendszer betegségeit megelőző prevenciók intézkedéseket megjósolni, 	<p>Laboratóriumi munka: Az emlős tüdő makroszkopikus felépítésének a tanulmányozása és a légzésmozgás szimulációja modell segítségével</p> <p>Mikroszkopizálás: A tüdőhólyagocskák felépítése</p> <p>Laboratóriumi munka: A kilélegzett levegő CO₂ tartalmának meghatározása a test fizikai megterhelésének függvényében az embernél</p> <p>Laboratóriumi munka: A belélegzett levegő mennyiségének tanulmányozása a mellkasi és rekeszizomlélegzés során</p> <p>Projektmunka: A légzési gázok cseréje, az oxigén szállítása a sejtekig és a sejtlegzés</p> <p>A világháló használata: A légzési gázok cseréjét, azok szállítását a sejtekig a szövetekben bemutató szimuláció megtekintése</p> <p>Projektmunka: A szennyezett levegő hatása a légzőrendszerre és az egészségre (a munkahelyen és a városi környezetben)</p> <p>Projektmunka: A dohányzás hatása az egészségre</p>
<p>Emésztőrendszer</p> <ul style="list-style-type: none"> • összekötni a táplálkozás módját a túlzott testtömeg következményeivel és a többi rá kiható hatással, valamint kritikusan megítélni az emberi test szépségének mértékeit a különböző kultúrákban és divattrendekben • összekötni a tápcsatorna felépítését egyes szakaszok működésének megértésével, valamint a táplálék összetételével • megérteni a mechanikai és kémiai emésztés folyamatait, valamint azt összekötni az emésztőmirigyek működésével és azok kiválasztásának ideg- és hormonális szabályozásával • megérteni a tápanyagok abszorpcióját és azt összekötni az abszorpciók strukturák felületével, valamint a keringési és nyirokrendszerrel • megérteni a máj szerepét az emésztésben és az abszorbált tápanyagok anyagcseréjében, valamint a többi szerepét, valamint következtetni a májbetegségek okaira és a prevencióra 	<p>Laboratóriumi munka: Az emésztőrendszer makroszkopikus felépítésének a tanulmányozása</p> <p>Laboratóriumi munka: A fogak egészségének tanulmányozása és a fogászati nyilvántartás szerepe</p> <p>Laboratóriumi munka: A gyomorfal, a vékony- és vastagbél mikroszkopikus felépítése</p> <p>Laboratóriumi munka: Az emésztőenzimek működésének tanulmányozása</p> <p>Laboratóriumi munka: A keményítő emésztése</p> <p>A világháló használata: A tápanyagok felszívódásának a szimulációja</p> <p>Laboratóriumi munka: A máj mikroszkopikus felépítése</p> <p>A világháló használata: A máj felépítésének és funkciójának szimulációja</p> <p>A világháló használata: Az emésztőrendszer működésének szabályozását bemutató szimulációk</p>

<ul style="list-style-type: none"> • megérteni a hasnyálmirigy működését, annak szerepét a vércukorszint szabályozásában és ezt a hibás működés és betegségek prevenciójához kötni, • ismerni a táplálkozási zavarokat, azokat összekötni az okokkal és következményekkel, 	<p>Projektmunka: Táplálkozási zavarok</p> <p>Projektmunka: A gyógyszerek hatásának tanulmányozása a testben, a gyógyszer leírt működése alapján (adagolás, túladagolás, és a kívánt hatások, ill. mellékhatások)</p> <p>Projektmunka: A kiegyensúlyozott táplálkozás jelentősége</p> <p>Projektmunka: Az emésztőrendszer betegségeinek és az élőszködők lehetséges feltárása a széklet tanulmányozása által (kitöltetlen vagy anonim laboratóriumi leletnyomtatvány)</p>
<p>Kiválasztórendszer</p> <ul style="list-style-type: none"> • összekötni a kiválasztórendszer felépítését működésének megértésével és a homeosztázisra kifejtett hatásával, • összekötni a vese és annak funkcionális egységének felépítését a vizelet keletkezési folyamatának, a pH-érték és a vízmennyiség szabályozásának megértésével a testben, valamint következtetni az elegendő vízmennyiség fogyasztásának jelentőségére, • a vizelet összetétele alapján következtetni a különböző betegségekre vagy mérgek (drogok) nyomára a testben és a veseműködés leállításának következményeire megoldásokat találni 	<p>Laboratóriumi munka: Az emlős vese makroszkopikus felépítésének tanulmányozása</p> <p>Laboratóriumi munka: A vese mikroszkopikus felépítése (keresztmetszet) és egyes részek szerepe a vizelet keletkezésében</p> <p>A világháló használata: A nefron felépítésének és működésének szimulációja</p> <p>Projektmunka: A testi állapot megállapításának lehetséges módjai és a mérgek, valamint a betegségek felderítésének lehetséges módjai a vizelet vizsgálatával (kitöltetlen vagy anonim laboratóriumi lelet nyomtatvány)</p>
<p>Nemi szervek és a szaporodás</p> <ul style="list-style-type: none"> • összekötni a férfi és a nő genetikai állományának különbségeit a nemi szervek felépítésének és működésének megértésével, • megérteni a nemi mirigyek szerepét, valamint a spermatogenezis és oogenezis folyamatát és megjósolni, mikor és hol történhet meg a megtermékenyítés, • megérteni a zigóta új szervezetté történő fejlődését és azt összekötni az anyaméh és a hormonok szerepével a terhesség alatt, valamint megjósolni a terhes nő jó közérzetét és egészségét biztosító gondoskodás jelentőségét, • ismerni a nemi úton terjedő betegségekkel szembeni védekezési módszereket és a családtervezés módjait, • ismerni az emberi élet fejlődési szakaszait és megérteni a szülők vagy gondozók szerepét a felnőtté válás időszakában, • megérteni az öröklődés és a környezet hatásait a genotípusra és a fenotípus kialakulására, valamint összekötni a 	<p>Laboratóriumi munka: A nemi szervek makroszkopikus felépítése (modell, ábrák)</p> <p>Laboratóriumi munka: A petefészek, a here, a Graaf-tüsző és a hímvarsejt mikroszkopikus felépítése</p> <p>Laboratóriumi munka: Mitózis és meiózis</p> <p>A világháló használata: Az oogenezis és spermatogenezis szimulációja</p> <p>Projektmunka: A nemi betegségek fertőzésprevenciója</p> <p>Projektmunka: A családtervezés módjai</p> <p>Laboratóriumi munka: Az óriás kromoszómák mikroszkopizálása</p> <p>Projektmunka: A menstruációs ciklus és annak szabályozása</p> <p>Projektmunka: Az emberi kromoszómák kariotípusának tanulmányozása</p>

<p>domináns és recesszív tulajdonságok öröklődésével,</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni a nemi sejtek kialakulásának összekapcsolása a meiózis és a nemi öröklődés, a hemofília, a sarlósejtes vérszegénység, valamint a gyakori genetikai betegségek lehetséges öröklődésének, valamint levezetni a génterápiás lehetőségeket; • ismerni a genetikai diagnosztika lehetőségeit és korlátait, és a kromoszómák hibás szétválásának következményeit a meiózis során, • kritikusán felülvizsgálni a jogszabályok eredményességét e területre vonatkozóan, valamint tudatában lenni a személyes dokumentumokban és az adatbázisokban levő biometrikus adatok előnyeinek és lehetséges visszaéléseinek 	<p>Projektmunka: Az öröklődés (a gének rendszerszintű hatása) és a környezet (kulturális és természeti) hatása a személyes és fizikai fejlődésre</p> <p>Projektmunka: Az öröklődés (a hemofília, a fül szőrzet, a vércsoportok és az Rh-faktor, az albinizmus és a brachydactylia stb. öröklődése) tanulmányozása az embernél</p> <p>Projektmunka: Az öröklődő hibák felfedezésének lehetőségei és a biometrikus adatokra vonatkozó visszaélések veszélyei</p> <p>Projektmunka: A genetikai gyógyítás lehetőségei és korlátai</p> <p>Laboratóriumi munka: A központi váz- és a végtagcsontok alakjának és helyének, valamint annak tanulmányozása, hogy milyen hatása van a testalkatra és kapcsolata a szakmai területtel</p>
<p>A fizikai antropológia alapjai (választható téma)</p> <ul style="list-style-type: none"> • összekötni a csontok alakjait az emberi testalkat formájával, • ismerni az alapvető testalkatokat és a test felépítésének gyakori anomáliáit, valamint előrelátni azok enyhítésére szolgáló lehetséges folyamatokat, • ismerni a koponya csontjait, azok elhelyezkedését és alakját, a női és a férfi koponya közti különbségeket, valamint összekapcsolni a koponyamérési pontok meghatározásával és a szakma kapcsolódó eljárásaival, • megkülönböztetni a kraniometrikus pontokat és ismerni a méreteket, valamint a fej területeit és látni a szakma eljárásait, • ismerni az izmok alakját és elhelyezkedését, valamint azok hatását a testalkatra, valamint azokat összekötni a szakma folyamatainak a megtervezésével. 	<p>Laboratóriumi munka: A koponyacsontok (modell) alakjának és elhelyezkedésének tanulmányozása és a szakmai területre vonatkozóan fontos kraniometrikus pontok meghatározása</p> <p>Projektmunka: A testalkat formájának és jellegzetességének, a testnagyságnak, a koponya, az arc és a profil formájának értékelése, valamint a szakmai folyamatok tervezése és ügyféltanácsadás</p> <p>Projektmunka: Különbségek a férfi és női koponya és testfelépítés között, valamint a szakmai folyamatok tervezése</p> <p>Projektmunka: A mellkas csontjainak alakja és szerepe a testfelépítés azon jellegzetességeiben, amelyek fontosak a szakmai folyamatokban</p> <p>Projektmunka: A testfelépítés típusainak és a test lehetséges, a szakmai teendők és ügyfelek tanácsadásában fontos anomáliáinak osztályozása</p> <p>Projektmunka: Az arckifejezést kialakító izmok és a karriertervezés</p>
<p>Választható modul GENETIKA ÉS EVOLÚCIÓ (70 óra)</p>	
<p>Tanítási célok</p>	<p>Tanórai tevékenységek példái és útmutatók</p>
<p>A diákok képesek:</p> <p>Evolúció</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni az evolúció jelentőségét az élet kialakulásában és fenntartásában, valamint a vele kapcsolatos folyamatokat az ökoszférában, 	<p>Terepkutatás és kísérlet, amely a folyamataiban és eljárásaiban figyelembe veszi az élővilággal szembeni felelősségteljes viszonyt</p> <p>Laboratóriumi munka: Pasteur kísérlete</p> <p>Projektmunka: Az űr és a földi élet keletkezéséről szóló hipotézisek összehasonlítása</p>

<ul style="list-style-type: none"> • összehasonlítani az űr és a földi élet keletkezésének különböző hipotéziseit, valamint értékelni a köztük lévő különbségeket, • megérteni a kemo- és bioevolúció lehetséges folyamatait és azokat összekötni a Föld változó körülményeivel, valamint következtetni az élet formáinak lehetséges létére az űrben, • megérteni a fotoszintézis kialakulásának jelentőségét és összekapcsolni a légkörre vonatkozó hatással, valamint a mai autotrófok szerepével, • megérteni az endoszimbióta elméletet és azt összekötni a fajok közötti viszonyokkal, • ismerni a kőületek kialakulását és összekötni a fajok eredetével és fejlődésével, valamint következtetni azon ökológiai feltételekre, amelyekben ezek a szervezetek éltek, • megérteni az evolúció mechanizmusait és azt összekötni a rezisztencia kialakulásával és következtetni annak jelentőségére a biodiverzitás megőrzésében, • megérteni az evolúció anatómiai, embriológiai, bioföldrajzi és biokémiai bizonyítékait, valamint kiválasztani a megfelelő példákat, • megérteni a különbségeket a progresszív és a regresszív fejlődés között, valamint kiválasztani a megfelelő példákat az élőlények természetes rendszeréből, • különbséget tenni a konvergen és divergens fejlődés között, valamint példákat kiválasztani és következtetni a fejlődésük körülményeire, • összekötni a faj és populáció megértését a génkészlettel, valamint következtetni a genetikai sokféleség jelentőségére, • megérteni a mutációk jelentőségét az evolúcióra és összekötni azok következményeit a szelekció folyamatának megértésével és a hatásokkal a faj génkészletének összetételére, valamint a biodiverzitással a Földön, • összekapcsolni a szelekció folyamatát az adaptáció folyamatával, valamint következtetni a természetes és mesterséges kiválasztás tényezőinek hatásaira és összekötni azt a nemesítés eljárásaival, • megérteni a fajok keletkezésének folyamatát és következtetni a fajon belüli genetikai variabilitás jelentőségére, valamint az ivaros szaporodás előnyeire. 	<p>Projektmunka: A koacervátumok keletkezéséről szóló hipotézis és a liposzomális hipotézis</p> <p>Projektmunka: Az első nukleinsavak eredete</p> <p>Projektmunka: Jellegzetes kőületek Szlovéniában</p> <p>Kőületek gyűjteményének megtekintése</p> <p>Projektmunka: Az evolúció bioföldrajzi bizonyítékai (példák Szlovéniában)</p> <p>Projektmunka: Az élőlények rendszerei és azok használata</p> <p>A világháló használata: Az evolúció mechanizmusainak szimulációi</p> <p>Projektmunka: Az evolúció embriológiai és biokémiai bizonyítékai</p> <p>Projektmunka: A homológiák és divergens fejlődés, valamint az analógiák és konvergens fejlődés tanulmányozásai</p> <p>A baktériumrezisztencia kialakulásának tanulmányozása</p> <p>Projektmunka: Az ember és a patogén szervezetek (baktériumok, vírusok...) koevolúciója</p> <p>Projektmunka: A géntechnológia és az evolúciós mechanizmusok egymás közötti hatásának a tanulmányozása</p> <p>Projektmunka: Az optimalizáció evolúciós stratégiáinak másolása a különböző technológiákban (bionika)</p>
--	---

Választható modul MIKROBIOLÓGIA (35 óra)	
Tanítási célok	Tanórai tevékenységek példái és útmutatók
<p>A diákok képesek:</p> <ul style="list-style-type: none"> ismerni a mikroorganizmusok besorolásának módjait (rendszerint) és azok alapvető jellegzetességeit (vírusok, baktériumok, gombák, egysejtű állatok), valamint összehasonlítani a prionok, viroidok és vírusok szerkezetét, valamint következtetni a természetben betöltött szerepükre, összehasonlítani a prokarióta és eukarióta sejt szerkezetét, ismerni a baktériumspórák kialakulását és megérteni a jelentőségüket, ismerni a vírusok szerkezetét és megérteni szaporodásuk módjait, valamint a mutációk fajtáit, ismerni a gombák alapszerkezetét, valamint azt összekötni működésükkel és szaporodásukkal, megkülönböztetni az egysejtű állatok egyes csoportjait, valamint megérteni működésüket és életfeltételeiket, ismerni a mikroorganizmusok életfeltételeit és ismerni jelentőségüket a természetben, valamint következtetni elterjedtségükre, megérteni a baktériumok szerepét a természetben, megismerni jelentőségüket a természetben, valamint következtetni elterjedtségükre, megérteni a baktériumok szerepét a természetben, valamint megismerni jelentőségüket az ipari termelés technológiai folyamataiban, ismerni a mikroorganizmusok egymás közötti és más szervezetekkel fenntartott alapinterakcióit, valamint következtetni a parazita és szimbióta szervezetek szerepére, megérteni a rezisztencia kialakulását és megjósolni az antibiotikumok helytelen szedésének hatásait, valamint következtetni az antibiotikum hatására a test bélflórájára és a természet mikroflórájára, megismerni a mikroorganizmusok használatának módjait a szakmai területének biotechnológiai folyamataiban (élelmiszeripari technológia és táplálkozás, vagy gyógyszeripar, vagy a szerves hulladékok biológiai lebontása, vagy a talaj bioremediációja, vagy a biológiai kontroll), 	<p>Terepkutatás és kísérlet, amely a folyamataiban és eljárásaiban figyelembe veszi az élővilággal szembeni felelősségteljes viszonyt</p> <p>Laboratóriumi munka: A prokarióta és eukarióta sejt szerkezete és működése</p> <p>Laboratóriumi munka: A táptalaj elkészítése és sterilizációja</p> <p>Laboratóriumi munka: Klasszifikáció és identifikáció morfológiai jellegzetességek alapján és a biokémiai tesztek elveinek felhasználása</p> <p>Laboratóriumi munka: A festés (egyszerű és Gram-festés) és mikroszkopizálás technikái a baktériumok morfológiai formáinak megfigyelésénél</p> <p>Laboratóriumi munka: A mikroorganizmusok elterjedtsége</p> <p>Projektmunka: A mikroorganizmusok fiziológiája (anyagcsere-folyamatok és közreműködő enzimek) és használatuk a technológiákban</p> <p>Laboratóriumi munka: Az antibiotikumok hatása a baktériumokra</p> <p>A mikroorganizmusok elterjedtsége a természetes folyamatokban és a bioszférában</p> <p>Laboratóriumi munka: A gombák szerkezete és szaporodása</p> <p>Projektmunka: Mikroflóra az emberi testen és annak jelentősége</p> <p>Laboratóriumi munka: A szimbiózisok (a magasabb rendű organizmusok és a baktériumok, gombák és egysejtű állatok között) és a parazitizmus jelentősége a természetes ökoszisztémákban és a mezőgazdaságban</p> <p>A technológiai folyamatokban mikroorganizmusokat használó termelési egység meglátogatása</p> <p>Projektmunka: Mikrobiológiai technikák és biológiai biztonság</p>

<ul style="list-style-type: none"> • megismerni az alapvető mikrobiológiai technikákat és a mikroorganizmusok tenyésztését és a felelősségteljes használatukat az adott szakma technológiai folyamataiban, • kritikus felülbírálni a jogszabályok hatékonyságát erre a területre vonatkozóan és tudatában lenni a biológiai tudás jelentőségének az aktív állampolgárságban. 	
Választható modul BIOTECHNOLÓGIA (34 ÓRA)	
Tanítási célok	Tanórai tevékenységek példái és útmutatók
<p>A diákok képesek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • megérteni a biotechnológia fogalmát, mint különböző szervezetek technológiai felhasználását (az egysejtű prokarióta és eukarióta szervezetektől a többsejtűekig – gombák, növények, állatok), • megismerni a természetes organizmusok felhasználásának módszereit a bor előállításában, a káposzta (répa) és a tej erjesztésében, a hagyományos biotechnológiában történő silózásban, és levezetni az őshonos mikroflóra használatának előnyeit ezekben a folyamatokban, • összehasonlítani a klasszikus biotechnológiát a maival (mikroorganizmosos, növényi, állati), valamint következtetni annak kapcsolódására a géntechnológiával, valamint megérteni a mai biotechnológia interdiszciplináris jellegét, • megérteni biokultúrák alapvető módszereinek tökéletesítését, • megérteni a szervezet klónozásának lehetőségeit és azt összehasonlítani a DNS klónozásával, • ismerni a sejt felépítését és megérteni az alapvető folyamatokat a sejtben, valamint a géntechnológia alapelveit és azt összehasonlítani a klasszikus genetika módszereivel, valamint következtetni a génszennyezés megakadályozásának lehetőségeire, • tudatában lenni a génkifejeződés rendszerbeli hatásainak, valamint következtetni a géntechnológia használatának előnyeire és hátrányaira, • megérteni a különbségeket a természetes fajok és a genetikailag módosított szervezetek között, valamint megjósolni a genetikailag módosított szervezetek kibocsátásának lehetséges következményeit (genetikai szennyezés) a 	<p>Terepkutatás és kísérlet, amely a folyamataiban és eljárásaiban figyelembe veszi az élővilággal szembeni felelősségteljes viszonyt</p> <p>Projektmunka: Összehasonlítja a mindennapi élet különböző biofolyamatainak használatát</p> <p>Laboratóriumi munka: A savanyúkáposztából, joghurtból származó... mikroorganizmusok morfológiai jellegének mikroszkopizálása</p> <p>Projektmunka: A sejtek szerkezete és az anyagcsere-folyamatok a pro- és eukarióta sejtekben</p> <p>A világháló használata: A sejt biokémiai folyamatainak szimulációja</p> <p>A világháló használata: A DNS rekombinációs technikáinak szimulációja</p> <p>Projektmunka: A génátvitel módszereinek, valamint azok előnyeinek és hátrányainak összehasonlítása</p> <p>A világháló használata: Keresés a biokultúrák adatbázisaiban (MINE, MSDN, MZKI, ZIM)</p> <p>Laboratóriumi gyakorlat: Táptalaj előállítása és sterilizálása</p> <p>Termelési egység meglátogatása és a biotechnológiai folyamatok megtekintése a szakmai területen (a táplálkozásban, a mezőgazdaságban, a gyógyszeriparban, a kozmetikában, az állatorvosi területen, technológiai folyamatokban és a hulladékok lebontásában...)</p> <p>Projektmunka: Biotechnológia a víz tisztítására vonatkozóan (kommunális, ipari tisztítótelep, növényi tisztítótelep)</p> <p>Biotechnológia a levegő tisztítására vonatkozóan (deszulfatizáció, a kibocsátott gázok mikrobiológiai tisztítása)</p>

<p>biodiverzitás és az életközösség természetes egyensúlyának fenntartásában,</p> <ul style="list-style-type: none"> • megismerni a genetikailag módosított szervezetek biotechnológiai eljárásokban történő felhasználását a szakmai területen, a biológiai biztonsággal összhangban felelősen eljárni, megítélni, hogy a jogi rendelkezések elegendő védelmet nyújtanak-e, és tudatában lenni a biológia jelentőségének a saját tevékenység végzésében, • megérteni a biotechnológiai folyamat kulcsfontosságú elemeit, • ismerni a mikroba, növényi és állati biokultúrákat és azok jelentőségét a biotechnológiai folyamatokban, • ismerni a biokultúrák forrásait (ipari), megőrzésük módjait, valamint a biokultúrák megőrzésének jelentőségét a gyűjteményekben (sejtbankokban), • ismerni a biokultúra (munka, ipari) előkészítésének folyamatát, a biokultúra revitalizációját/reaktivációját és az inokulum elkészítését, • ismerni a biokultúra tápanyag és energia iránti szükségleteit, valamint kiválasztani, elkészíteni és sterilizálni az egyszerű/alapvető táptalajokat, • megismerni a biotechnológiai folyamatok példáit a szakmai területen (élelmiszeripar, gyógyszeripar, kozmetika, gyógyászat, mezőgazdaság...), • a biotechnológia jelentőségének megismerésére a kiválasztott környezeti példákon keresztül (pl. talaj- és talajvízvédelem, szerves hulladék biológiai kezelése (komposztálás és anaerob lebontás), bioremediáció, szimbiózisos nitrogénmegkötés, mikorrhiza, hasznos rizoszféra létrehozása a talajban lejátszódó természetes bomlási folyamatok helyett) • megismerni a biotechnológiai folyamatokat a szakmai területen a kultúrnövények biológiai felülvizsgálata szempontjából, a víz tisztítására (kommunális, ipari és növényi tisztítótelep), a levegő tisztítására (deszulfatizáció és a szennyező gázok mikrobiológiai tisztítása), valamint következtetni, hogy mikor használjuk ezeket a folyamatokat a természetes folyamatok helyett, • összehasonlítani a genetikailag módosított táplálékot a tradicionálisan előállított táplálékkal és megítélni annak 	<p>A világháló használata: A genetikailag módosított szervezetek komponensstartalmának felülvizsgálati folyamatainak szimulációja a táplálékban</p> <p>Projektmunka: A szervezetek kezelése a technológiai folyamatokban és a biológiai biztonság</p> <p>Projektmunka: A géndiagnosztika, valamint az előnyök és etikai korlátok</p> <p>Projektmunka: A korszerű géntechnológia társadalmi, gazdasági és természetvédelmi hatásainak interdiszciplináris tanulmányozása</p> <p>A világháló használata: A bioreaktor működésének szimulációja</p> <p>Projektmunka: A biotechnológiai folyamatok hulladékanyagainak lerakási módjai és a biológiai biztonság</p> <p>Projektmunka: A genetikai szennyezés prevenciók módjai a termőföldi kísérletek és a genetikailag módosított szervezetek kibocsátása során</p>
---	---

7. A TERMÉSZET- ÉS TÁRSADALOMTUDOMÁNYOK KÖLCSÖNHATÁSAIT BEMUTATÓ CÉLOK A TÉMAKÖRÖKBEN/TANANYAGOKBAN

Az élet alapvető folyamatainak és az ökoszisztémák működésének megértésén túl a biológiaórák lehetővé teszik a tanulók számára, hogy fejlesszék és alkalmazzák az élethez szükséges készségeket, az önálló gondolkodást, az életbe és az ökoszisztémákba történő beavatkozások értékelését, a szuverén döntéshozatalt (aktív állampolgárság), az ökológiai tudatosságot és az egészség megőrzését (megérteni, hogy cselekedni tudjunk és előre lássuk a következményeket). Az attitűdökkel és értékekkel kapcsolatos célkitűzések nagymértékben a tanár magatartásán (példamutatás) és az oktatási folyamat különböző tevékenységein keresztül valósulnak meg, de különösen aktívan a közvetlen terepi és kísérleti kutatásokban (tanulás tanulása, felelős magatartás az élőlényekkel és az ökoszisztémákkal szemben, az élőlények és élőhelyeik sérülékenységének tiszteletben tartása, az élőhelyükön való élethez való természetes jog tiszteletben tartása, az élőlények természetes egyenértékűsége a természeti folyamatokban, aktív részvétel a természeti és társadalmi értékek megőrzésére irányuló erőfeszítésekben). A biológiaórák hozzájárulnak az élethez szükséges egyéb kompetenciák fejlesztéséhez, az önképzéshez, a fontos etikai dilemmákról való önálló gondolkodáshoz, valamint a jövőbeli tudásalapú társadalomban és a szakmákban való felelős részvételhez is. Annak megértése, hogy az embernek saját létezése érdekében meg kell őriznie a természeti folyamatokat, az élőlényekkel szembeni felelős hozzáállás, valamint a természetbe és a környezetbe történő emberi beavatkozások megfelelőbb tervezésének és értékelésének egyik alapja. Annak felismerése, hogy az összetett természeti folyamatok az élet feltételeinek és javainak forrása, az egyik alapja a megújuló természeti erőforrások fenntartható használatának bevezetése, az élet sokszínűségének, a minőségi környezet és az egészséges természeti erőforrások (víz, levegő, talaj stb.) megőrzésének, valamint az ehhez kapcsolódó életminőségnek és a további fejlődésnek. Az elemzés, az összehasonlítás, a viszonyítás és az általánosítás folyamatainak keresztül a tanulók a biológiaórákon megismerhetik és megérthetik a természet- és társadalomtudományok egymásra épülését. Ezt a tudást arra tudják használni, hogy a természetbe, az életbe és a környezetbe való beavatkozás konkrét helyzeteket önállóan ítéljék meg, illetve önálló döntéseket hozzanak.

8. A PROGRAM KÖTELEZŐ RÉSZÉNEK KÖVETELMÉNYEI

Az élet működésének alapvető koncepcusai és az élő természet szerveződési szintjei

Az alapvető tudás követelményei

A diákok:

- saját képességük alapján feltételezést (hipotézist) alkotnak és megfogalmazzák a kutatási kérdést, a feltételezés felülvizsgálatára egyszerű kísérletet vagy terepkutatást terveznek és valósítanak meg, valamint az eredményeket analizálják, és bemutatják a megállapításukat és összegzéseket,
- megértik, hogy az élethez szükséges feltételek az anyag, az energia, az örökítőanyag,
- megmagyarázzák, hogy egyéb tulajdonságokon kívül, az élet nagyon fontos tulajdonsága az evolúciós folyamat,
- felismerik és megkülönböztetik a természet a szerveződési szintjeit a szerves molekuláktól a sejtekig, szövetekig, szervrendszerekig, szervezetekig, életközösségekig, ökoszisztémáig, ökoszféráig,
- megértik, hogy az élet komplex folyamat, amelyek a sejt szelektíven áteresztő membránjai, a biokémiai reakciók anyag- és energiaváltozásai, a gének, ill. a kódolt információkat tartalmazó örökítőanyag és az ártalmas hatásokat, ill. reakciókat megakadályozó mechanizmusok tesznek lehetővé,

- megértik, hogy az élőlények alapvető funkcionális és építő egysége a sejt, amelyben életfolyamatok zajlanak (pl. légzés, fotoszintézis, öröklődés, szaporodás, növekedés, evolúciós fejlődés, öregedés és betegségekhez, hibákhoz vezető folyamatok),
- példán felismerik a prokarióta és eukarióta sejtek (növényi, állati, gomba) alapvető szerkezetének és működésének hasonlóságait és különbségeit,
- elmagyarázzák a sejt alapvető szerkezetét és működését,
- az ember példáján elmagyarázzák, hogyan működnek a különböző szövetek, szervek, szervrendszerek és a szervezet specializálódott sejtjei egységként,
- megértik a DNS szerepét, a kódolás módját és az örökítőanyag természetes átvitelének előnyeit az ivaros és ivartalan szaporodás során, valamint következtetnek, miért annyira elterjedt az ivaros szaporodás a természetben,
- felismerik a környezetük leggyakoribb mutagén tényezőit, és előrelátják azoknak a szervezetbe történő bevitelének a prevencióját, valamint előrelátják a technológiák javításának módjait és szükségességét azzal a céllal, hogy csökkenjen a mutagének kibocsátása,
- bemutatják az örökítőanyag mesterséges változtatásának és átvitelének lehetséges módjait, valamint előrelátják az ember és más szervezetek életébe történő effajta beavatkozások előnyeit és veszélyeit,
- elmagyarázzák az életfolyamatok működésének alapvető koncepcióit (légzés, fotoszintézis, öröklődés, szaporodás, evolúciós és ontogenetikus fejlődés), és következtetnek a rájuk kifejtett különböző hatások lehetséges rendszertani következményeire (a környezet hatásai, a mérgek hatásai, az örökítőanyag és az életfolyamatokba történő beavatkozások...),
- elmagyarázzák, miért a fényenergia a földi élet fő energiaforrása, valamint megértik a fotoszintézis és a sejtlégzés folyamata közötti kapcsolatot,
- elmagyarázzák, hogy a sejtlégzésnél a szerves anyagokból energia szabadul fel oxigén segítségével,
- összehasonlítják a heterotróf és autotróf szervezeteket (példákon felismerik az alapvető közös tulajdonságokat, és elmagyarázzák a különbségeket a heterotróf és autotróf szervezetek felépítésében és működésében),
- tudják, hogy a sejtek, élőlények és ökoszisztémák komplex rendszerek, példán összekötik egy anyag hatását a sejtekre, szervezetre, ökosztémára, bioszférára és a környezetre,
- elmagyarázzák a homeosztázis egyszerű mechanizmusainak alapvető működését,
- elmagyarázzák az emberi szervezet komplex rendszerként zajló működését, valamint ismerik az élősködők és patogén szervezetek hatásait a test működésére és a fertőzés megakadályozását,
- ismerik a testben a kémiai, leginkább pszichoaktív anyagok miatt kialakuló gyakori nehézségeket,
- ismerik a testet érintő, hosszantartó különböző stresszhatások hatásait (fizikai, kémiai, pszichoszociális stressz). Egyszerű szinten el tudják magyarázni a stressztényező és a szervezetnek az arra kialakuló válaszában a kapcsolatát,
- meg tudják ítélni a géntechnológia és biotechnológia használatának előnyeit és veszélyeit az orvostudományban, gyógyszeriparban és a táplálkozásban,
- megkülönböztetik, melyik biometrikus adatokat szabad megfelelően használni a különböző iratokban és a lakosságra vonatkozó adatbázisokban, valamint az adatok nem megfelelő használatának a lehetséges veszélyeit (pl. diszkrimináció), illetve az adatvédelmét.

Az elégséges érdemjegy minimális követelményei

- megértik, hogy az élethez szükséges feltételek az anyag, energia, örökítőanyag,
- tudják, hogy az evolúció az élet igen fontos tulajdonsága,
- tudják, hogy az élőlények alapvető felépítő egysége a sejt, amelyben életfolyamatok zajlanak (pl. légzés, fotoszintézis, öröklődés, szaporodás, növekedés, evolúciós fejlődés, öregedés és betegségekhez, hibákhoz vezető folyamatok),
- megértik, hogy a sejtben az életfolyamatokat a szelektíven áteresztő membránok, anyag- és energiaváltozások a citoplazmában, a gének, ill. a kódolt információkat tartalmazó örökítőanyag és az ártalmas hatásokat, ill. reakciókat megakadályozó mechanizmusok teszik lehetővé,

- tudják, hogy a földi élethez szükséges energia többsége a fényenergiából ered,
- tudják, hogy a fotoszintézis az autotróf szervezetek sejtjeiben zajlik, és bemutatják a fotoszintézis termékeit és jelentőségét,
- tudják, hogy a heterotróf és autotróf szervezetek sejtjeiben a légzés folyamatában az élethez szükséges energia szabadul fel szerves anyagokból,
- összehasonlítják és összekötik a fotoszintézis és a légzés alapvető folyamatát,
- bemutatják a DNS szerepét, a kódolás módját és az örökítőanyag természetes átvitelének előnyeit, valamint az örökítőanyag mesterséges átvitelének előnyeit és korlátait.

Az ökológiai folyamatok működésének alapvető koncepciói, valamint a természetes értékek és biodiverzitás megőrzése

Az alapvető tudás követelményei

A diákok:

- megérteni, hogy az összetett természeti folyamatok az élet feltételeinek és javainak forrása, és következtetni a különböző kultúrák fejlődésének összefüggéseire, többek között a természeti feltételek és korlátok, valamint az élethez és a természethez való viszonyuk összefüggésében;
- elmagyarázzák az élettelen tényezők összekapcsolódását az ökoszisztémában, azok hatását az élőlényekre, mint nyitott rendszerekre és az élőlények hatását az élettelen tényezőkre, az ökoszisztéma példáján meghatározzák az élettér és az életközösség összekapcsolódását, valamint következtetnek és előrelátják az abba történő beavatkozások lehetséges következményeit,
- megértik az ökoszisztéma komplex, dinamikus rendszerként zajló természetes fejlődését, valamint alapvető működését, megkülönböztetik a természetes (önfenntartó optimalizált rendszerek) és a mesterséges ökoszisztémákat (az ember energiabevitelével tartja megfelelő állapotban), valamint következtetnek a kultúrkörnyezet esztétikai kinézetét befolyásoló tényezőkre,
- meghatározzák a vizes és a szárazföldi ökoszisztémák alapvető működésének közös jellemzőit és fő különbségeit az anyagok körforgásának és az energiaáramlás szempontjából,
- példán elmagyarázzák a termelő, fogyasztó és lebontó szervezetek egymástól való függését és kulcsszerepét az ökoszisztémákban, valamint következtetnek ezen kapcsolatok mesterséges megszakításának a következményeire,
- elmagyarázzák a kiválasztott fajok szervezetei közötti viszonyokat, valamint azok jelentőségét az ökoszisztémák működésében, megértik a fajok közötti viszonyok jelentőségét az ökológiai egyensúly fenntartásában, valamint összekötik a populáció ingadozásával, figyelembe veszik a szervezetek közti viszonyokat saját cselekvéseik során, valamint összehasonlítják a különböző kultúrák viszonyát a szervezetekhez,
- ismerik az antibiotikumok eredetét, előrelátják az antibiotikumok használatának előnyeit és következményeit, jogtalan használatuknak következményeit az ökoszisztémákban és a mikroorganizmusok életközösségében, következtetnek a baktériumok ellenálóképességének kialakulására (biológiai biztonság).
- az ökoszisztémába történő idegenhonos fajok beville példáinak következményein megértik terjedésük okait egyes ökoszisztémákban és annak ökológiai következményeit, valamint előrelátják a behurcolásuk megakadályozására irányuló intézkedéseket, összehasonlítva azokat a genetikailag módosított szervezetek kibocsátásával,
- előrejelzik a genetikai szennyezés természetes és gazdasági következményeit és ezzel összhangban felelősségteljesen cseledeknek a genetikailag módosított szervezetekkel,
- megkülönböztetik és megértik a szervezetek fajon belüli viszonyait, valamint azokat megkülönböztetik az emberi társadalmon belüli viszonyoktól, és megmagyarázzák, hogy ezek a viszonyok miért maradnak fent az evolúció során,
- a kiválasztott ökoszisztémában megfigyelik, értékelik és megértik a megfigyelt populációk tulajdonságait, megértik a populáció effektív nagyságának a jelentőségét a faj fennmaradásában, és ezt összekötik a vad és háziasított szervezetek populációinak fenntartható használatával,

- a kiválasztott ökoszisztémában a szervezeteket táplálékláncokba és -hálózatokba kötik össze, és megértik az ember függését a természettől, valamint ezt összekötik a kártevők és gyomok megjelenésének okaival a monokultúras gazdálkodás során a mezőgazdaságban, és következtetnek az ember számára nemkívánatos szervezetek populációinak (gyomok, kártevők) biológiai védekezéssel történő csökkentésére,
- táplálékláncok és -hálózatok példáin elmagyarázzák a veszélyes hulladékanyagok bioakkumulálódásának folyamatát az élőlényekben, az emberben, az ökoszisztémákban és az ökoszférában, ezt figyelembe veszik saját cselekvéseikben, és megértik az ökológiai módon megtermelt táplálék előnyeit,
- megértik, hogy a biodiverzitás, az anyagkörforgalom és az energiaáramlás biztosítja az ökoszisztéma működését, energiapiramist tudnak alkotni, valamint ezt képesek az autotróf szervezetek élettere fenntartásának a jelentőségével összekötni,
- el tudják magyarázni az ökológiai egyensúlyt a biodiverzitás függvényében, valamint előrelátják a csökkenésének következményeit, illetve következtetnek arra, mit jelent a vezető faj elvesztése a többi faj és az ökoszisztéma fennmaradására vonatkozóan,
- megértik az anyagkörforgás (biogeokémiai körforgás) alapvető folyamatait és jelentőségét az ökoszférában, valamint előrelátják ezen folyamatok leállításának a következményeit a környezet és az egészség minőségére vonatkozóan,
- összekötik az ökoszisztéma anyagkörforgására és az energiaáramlására vonatkozó tudásukat szakmájuk fenntartható fejlődésének elveivel, valamint összehasonlítják a különböző kultúrák viszonyát az élethez és a természethez,
- figyelembe veszik a szervezetek és élőhelyük (habitátjuk) sebezhetőségét saját tevékenységük során, észreveszik az ökoszisztémába történő beavatkozásokat, előrelátják az ökoszisztémák természetes törvényszerűsége és ökológiai funkciója nem ismerésének és figyelmen kívül hagyásának a következményeit, valamint cselekednek (megelőző magatartás),
- megértik a szervezetek használatának alapelvét a biológiai tisztítótelepben, és ezt összekötik az önmegtisztulás természetes folyamatával, valamint a tisztítószerek, fertőtlenítőszeres és mérgek hatásával a biológia egyensúlyra a mikroorganizmusok életközösségében,
- ismerik a jellegzetes indikátorszervezeteket és azok állapota és megjelenésének gyakorisága alapján meghatározzák az ökoszisztéma (szárazföldi vagy vizes) szennyeződésének fokát és következményeit,
- ismerik az ökoszisztémák funkcióit és jelentőségüket az emberiség túlélésében, és ezt a tudást összekapcsolják az emberi populáció növekedésének és a fogyasztói életmód következményeivel,
- meg tudják állapítani és felbecsülni a biodiverzitás sokféleségét a faj, az életközösségek és az ökoszisztémák szintjén a saját területükön és Szlovéniában, megértik a biodiverzitás kulcsszerepét az élet, a környezet minőségének és a természeti források, a függetlenség és gazdasági fejlődés fenntartásában,
- megértik az ember függését az élőlények és a természet folyamatainak egymás közötti kapcsolatáról, és következtetnek az emberi populáció növekedése és az ezzel kapcsolatos nagyobb táplálékszükséglet miatt bekövetkezett további biodiverzitás-csökkenés természetellenes folyamatának a következményeire,
- megmagyarázzák a megújuló természeti energiaforrások fenntartható használatát, és megértik a környezet minőségének és a természeti források rendelkezésre állásának függését az ökoszisztémák működésétől, és ezt összekötik a felelősségteljes magatartás fontosságával önmaguk, az élőlények, az ökoszisztémák és a természeti értékek felé,
- egy, a környezetből adott példa segítségével megmagyarázzák az ökológiai szukcessziót, előrelátják a degradáció következményeinek enyhítésére szükséges lehetőségeket és időt, valamint következtetnek arra, hogy a degradált helyen ismét kialakíthatunk-e ugyanolyan ökoszisztémát, ugyanazokkal az ökológiai funkciókkal, mint korábban,
- megértik az ökoszisztéma degradációja és fragmentációja következményeit a természetvédelem, a biológiai sokféleség és az ökológiai folyamatok fenntartásának szempontjából, valamint megoldásokat javasolnak a saját környezetükben,
- ismerik a természeti örökségek védelmét (parkok, természetes műemlékek), ismerik a védett szervezetek és életterüket szabályozó előírások szándékait, valamint ezt a tudást összekötik a rendszerbeli hatásokkal és a jogilag nem védett természeti örökség fenntartásának szükségességével, mert az ökoszférában valamennyi

ökoszisztéma és ökológiai folyamat kölcsönhatásban van és komplex egységként összetartozik (mint pl. a légkör felmelegedését okozó hatások),

- példán elmagyarázzák, hogy a faj fenntartásához szükséges azon körülmények megőrzése az életterükben, amelyek szükségesek további evolúciós fejlődésükhöz, valamint következtetnek a populáció genetikai sokféleségének és nagyságának a jelentőségére,
- példával elmagyarázzák a mérgező hulladékanyagok felhalmozódását az élőlényekben, az ökoszisztémákban és bioszférában, értékelik a hulladékanyag kezelését a saját környezetükben és jövőbeli szakmájukban, valamint előrelátják a biogeokémiai körforgásba bekapcsolódott hosszantartó halmozódás hatásait,
- megértik a biológia fejlődésének az életre, a szakmákra, a társadalomra kifejtett hatását (ismerik a gészennyezés, manipulációk és jogtalan használat lehetőségeit) és felül tudják bírálni saját magatartásukat,
- megértik és értékelik a kiválasztott ökoszisztéma eltartó- és öntisztító képességét, valamint következtetnek a kiválasztott ökoszisztémák eltartóképességének túllépése miatt kialakult problémák megoldásaira,
- elmagyarázzák az emberi populáció gyors növekedésének következményeit (a természeti energiaforrások elhasználása, szennyeződés, az éghajlatváltozás, a sivatagok terjedése, az ivóvíz- és táplálékhiány, az egészségre káros hatások...) és előrelátják a jövő trendjeit,
- példákat keresnek a természetből (optimalizációs folyamatok az evolúcióban, energia- és anyagtakarékosság, szervezetek mint szerkezetek stb.), és a biológiai ismereteket felhasználva javaslatokat tesznek a technikai és technológiai fejlesztésekre.

Minimális követelmények az elégséges érdemjegyhez

- megértik, hogy a biodiverzitás által lehetővé tett komplex természetes folyamatok a túléléshez szükséges javak és feltételek forrásai,
- tudják, hogy az ökoszisztémák komplex rendszerek, amelyben minden fajnak megvan a saját helye és szerepe, ezért egy faj elvesztése a rendszer egyik funkciójának elvesztését jelenti, vagy a többi faj számára az egyik lehetőség elvesztését,
- megértik, hogy az életbe, ökoszisztémába és bioszférába történő valamennyi beavatkozásnak rendszerbeli hatása, ill. rendszerbeli következménye van, amely a szervezetek állapotán és a fajok elterjedésében mutatkozik meg,
- megkülönböztetik a természetes és az antropogén ökoszisztémákat, valamint ismerik a természetes ökoszisztémák megőrzésének az előnyeit,
- elmagyarázzák az anyagok körforgását és az energia áramlását az ökoszisztémában,
- ismerik a megújuló természeti energiaforrások fenntartható használatának az alapelveit,
- megértik, hogy az eredményes fajfenntartáshoz lehetővé kell tenni azok további evolúcióját a hozzátartozó ökoszisztémában, az őket fenntartó természetes folyamatokkal együtt,

9. A FELKÍNÁLT VÁLASZTHATÓ MODULOK KÖVETELMÉNYEI

Választható modulok:

- Genetika és evolúció (70 óra)
- Az élőlények struktúrájának és funkciójának összehasonlítása (70 óra)
- A sejt biológiája (35 óra)
- Az ember biológiája (70 óra)
- Talajökológia (35 óra)
- Mikrobiológia (35 óra)
- Biotechnológia (35 óra)
- Méhészet (35 óra)
- Természetvédelmi biológia és az antropogén ökoszisztémák természetközeli fenntartása (70 óra)
- Biológiai laboratóriumi és terepmunka (35 óra)

A kiválasztott modulok követelményeit a tanár a diákok képességei, az oktatási program fajtája és jellegzetessége, valamint a tanítási mód alapján alakítja.

A kiválasztott modulokban az elégséges érdemjegy minimális követelményeinek az eléréséhez a diák legyen képes:

- megérteni a megtárgyalt folyamatokkal kapcsolatos alapvető fogalmakat, és példákat találni saját környezetéből,
- az egyes biotechnológiai folyamatok felhasználásának példáit megkeresni a szakmai technológiában (találékonyság),
- megkeresni a természetes folyamatok közötti egyszerű kapcsolatokat és tudatában lenni az élet és a természet komplexitásának, valamint az abba történő beavatkozások rendszerbeli következményeinek,
- megérteni az egyszerű analíziseket, követni a nyilvános vitákat, felülbírálni az információkat a médiában és szuverén döntést hozni,
- felismerni az egészségre legnyilvánvalóbb káros hatások példáit és a biodiverzitás csökkenésének példáit, valamint megelőző magatartást vállalni,
- a szakmában és egyébként is felelősségteljesen bánni saját életével, az élőlényekkel és a természettel.

10. MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓK

Az oktatás során a diákoknak a lehető legtöbb kísérleti és terepkutatással, valamint a célok szempontjából értelmes egyéb tevékenységekkel (forrásmunka, IKT használata, projektmunka, kutatási feladatok, önálló és csoportmunka stb.) kell elsajátítaniuk az élet és az ökológiai folyamatok működésének egyes fogalmait. Az oktatás során legyen nyilvánvaló a kutatási beállítottság, a holisztikus megközelítés és a biológia aktualitása.

Az osztálytermi munka különböző formái és módszerei mellett a tanulókat csoportokra kell osztani, hogy kísérleti és terepkutatásokat végezzenek. A fent felsorolt kísérleti és terepmunkára vonatkozó javaslatok közül a tanár a diákok képességeinek és az iskola környékén lévő különböző ökoszisztéma fajtáinak elérhetősége alapján választja ki a megfelelő tartalmakat. A tanár a felsorolt kísérleti és terepmunka lehetséges javaslatait helyettesítheti megfelelőbbekkel. Azokat a folyamatokat, amelyeket az oktatás alatt nem lehet közvetlenül a természetben megfigyelni, videók vagy ismeretterjesztő filmek megfelelő részeinek, vagy számítógépes szimulációk megtekintésével tanulmányozhatják. Mivel a kísérleti és terepmunka sokkal több időt igényel, mint a frontális magyarázat, azok kivitelezésére blokkórákat vagy valamilyen más megfelelő rugalmas tanítási szervezést ajánlunk az iskolán belül. A kísérletek és terepmunka, valamint az élőlényekkel vagy ökoszisztémákban végzett munkával járó egyéb tevékenységek során az élőlényekkel, az ökoszisztémákkal, valamint a saját biztonságunkkal és egészségünkkel szembeni felelősségteljes hozzáállást be kell építeni a tervezésbe, a végrehajtásba, a nyomon követésbe és az értékelésbe. Ezekkel a tevékenységekkel a diákok saját képességeik alapján más képességeket, ill. kompetenciákat is fejlesztenek, amelyek segítségével a modern biológia céljait és a kapcsolódó tartalmakat a lehető legmagasabb taxonómiai szinten elsajátítják.

A tanárnak szakmai autonómiája van a célok elsajátítási sorrendjének meghatározásában, figyelembe véve azok egymásra utaltságát és összefüggéseit.

A tanárnak problémaalapú tanulással kell ösztönöznie a tanulókat a biológián belüli általános, átadható ismeretek integrálására, valamint más természet- és társadalomtudományokkal való összekapcsolására. Ezen integráció révén a diákoknak tudatosítaniuk kell a természeti és társadalmi folyamatok összetettségét. Tudatában kell lenniük annak is, hogy kutatásaik és a folyamatokba való beavatkozásaik során holisztikus megközelítésre van szükség, és hogy foglalkozniuk kell a tudatlanságból vagy felelőtleniségből eredő beavatkozások következményeivel, valamint a lehetséges ismert negatív hatások szándékos elhanyagolásával.

Az elemzés, az összehasonlítás, a viszonyítás és az általánosítás folyamatain keresztül a tanulók megértik a természettudományos és a társadalomtudományi ismeretek összefüggéseit a biológiaórákon. Ezt a tudást felhasználhatják, hogy önálló értékeléseket és döntéseket hozzanak a természetbe, az életbe és a környezetbe való beavatkozás konkrét helyzeteiben. A kísérleti laboratóriumi és terepmunka során a tanulók a vonatkozó előírásokkal összhangban csoportokra oszlanak.

A laboratóriumi és terepmunkát blokkokban, vagy – az iskola rugalmasságától függően – 3-6 órás terjedelemben kell elvégezni.

A laboráns szakmailag részt vesz a terepen történő és kísérleti vizsgálatok és demonstrációs kísérletek előkészítésében és végrehajtásában, az anyagi feltételek fenntartásában és előkészítésében, a kísérlet után a műszerek és anyagok takarításában, valamint a vegyszerek és berendezések biztonságos használatának és tárolásának biztosításában.

11. ÉRTÉKELÉS

A biológianár a modern biológia és annak kutatási módszerei, a pedagógiai diszciplínának, valamint a biológia szakmódszertanának és didaktikájának fejlődésével összhangban szakmailag önállóan követi a diákok fejlődését a kompetenciák, készségek és attitűdök elsajátításában, és a nevelési-oktatási folyamat megvalósításának módjával összhangban ellenőrzi a célokban és követelményekben meghatározott készségek és kompetenciák elsajátításának mértékét, a nevelési-oktatási folyamat megvalósításának módjával összhangban. A készségek és kompetenciák fejlődésének nyomon követése, valamint a tudás ellenőrzési és értékelési folyamatának nyitottnak kell lennie a megfelelő fejlesztés lehetőségével a tanári szakma, a biológia speciális módszertana, az oktatási folyamat kivitelezése, valamint a biológia ismeretanyagának aktuális tanterve szempontjából. A bemutatott ismeretek értékelésének a lehető legátfogóbbnak kell lennie, és ezért különböző módokon kell elvégezni.