

Biológia 9-10. évfolyam

Tematikai egység	A biológia tudománya	Órakeret 3 óra
FEJLESZTÉSI FELADATOK ISMERETEK	ÉS	<p>Biológiai kutatások</p> <p>Tudományos vizsgálatok</p> <p>Biológiai vizsgálatok-laboratóriumi és terepmunka</p> <p>Tudományos gondolkodás</p> <p>Tényekre alapozott, koherens érvelés, véleményalkotás</p> <p>Kísérleti megfigyelések</p> <p>A modern biológia kulcsterületei</p> <p>A népszerűsítő és a tudományos igényű információs forrásokról való tájékozottság</p>
Tevékenységek (javasolt)		<ul style="list-style-type: none"> – Tudósok munkásságának bemutatása – A hétköznapi és a tudományos megfigyelés összehasonlítása, konkrét példa bemutatása – Biológiai kísérlet kivitelezése, jegyzőkönyv készítése, a kísérleti eredmények értékelése és publikálása – Irányított kutatási terv elkészítése, hipotézis önálló felállítása, a függő és független változók megállapítása, projektmunka elkészítése – Biológiai kutatóintézet (valós vagy virtuális) meglátogatása, beszámoló készítése a kutatási területekről és módszerekről – Beszélgetés egy tudományos problémáról – Bionikai alkalmazások példáinak keresése, kiselőadás, házi dolgozat készítése (pl. strukturális bionika, szenzorbionika) – Természettudományos ismeretterjesztő folyóiratok cikkeinek feldolgozása, kivonat, reflexió írása
Taneszközök		Laboratóriumi és terepmunkára alkalmas eszközök; fénymikroszkóp
Kulcsfogalmak		kutatási kérdés, hipotézis, kísérlet, kísérleti változó, valószínűség, rendszerbiológia, molekuláris biológia, biotechnológia, bioetika, bioinformatika, bionika
Tematikai egység	Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei	Órakeret 10 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek		<p>A szerveződési szintek</p> <p>Az energiafajták</p> <p>Az információról meglévő tanulói tudás felszínre hozása, a sokféleséggel és a rendezettséggel való kapcsolat felismerése mindennapi példák és természeti jelenségek értelmezése alapján</p>

	<p>A szervetlen és a szerves anyagok közötti kapcsolat</p> <p>Enzimműködés</p> <p>Biogén elemek</p> <p>A víz</p> <p>Diffúzió, ozmózis</p> <p>A makromolekulák és monomerjeik</p> <p>Szabályozás-vezérlés</p>	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – Biogén elemek kimutatása növényi és állati eredetű szervekből (levél, csont) – Szerves makromolekulák kimutatása (pl. biuret-próba, Fehling-reakció) – Enzimműködés vizsgálata (pl. keményítő-nyálamiláz) – A fehérjék szerkezetét befolyásoló tényezők vizsgálata (pl. tojásfehérje-oldattal) – Diffúzióval és ozmózissal kapcsolatos kísérletek elvégzése és/vagy értelmezése – Programvezérelt, automatizált technológiai rendszerek 	
Taneszközök	A kísérletekhez szükséges anyagok (pl. tojás, bab, tej, burgonya...) és reagensek.	
Kulcsfogalmak	rendszer, szerveződési szint, egymásba épülés, biológiai energia és ATP, biogén elem, víz, makromolekulák, enzimek, sokféleség és információ, fehérjeszerkezet, vezérlés és szabályozás	
Tematikai egység	A sejt és a genom szerveződése és működése	Órakeret 12 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>A vírusok</p> <p>A prokarióták és az eukarióták</p> <p>Az eukarióta sejtípusok kialakulását magyarázó elmélet</p> <p>A főbb sejtalkotók</p> <p>A génműködés alapelvei</p> <p>Az őssejt és a differenciált sejt összehasonlítása</p> <p>A sejtciklus, a programozott sejthalál</p> <p>A sejtosztódás</p> <p>A sejten belüli és a sejtek közötti jelforgalom</p> <p>Daganatképződés</p>	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – Prokarióta és eukarióta sejt összehasonlítása ábrák, mikrofotók és mikroszkópi metszetek alapján – Baktériumok izolálása táptalajra a környezetből és emberi bőrről, a tenyészet inkubálása, telepek morfológiai vizsgálata – Kromoszóma felépítésének modellezése 	

	<ul style="list-style-type: none"> – A mitózis és a meiózis osztódási folyamatának ábrákon, mikrofotókon és/vagy mikroszkópi metszeteken történő összehasonlítása, értelmezése – A sejtciklust és a biológiai információ másolását, átírását és kifejeződését bemutató animációk elemzése – A géntechnológiai eljárások néhány bioetikai kérdésének megvitatása – Forrásfelkutatás a számítógépes módszerek és a rákkutatás kapcsolatára – A daganatos betegségekről szóló hiteles webes tájékoztató oldalak információinak értelmezése – Kiselőadás védőoltásokról, vírus és baktérium okozta betegségekről, a mikroszkóp felfedezésének és alkalmazásának történetéről, egy-egy meghatározó kutató munkásságáról – Fertőtlenítési és sterilizálási eljárások korszerű eljárásainak megismerése, Semmelweis Ignác munkásságának rövid megismerése (kiselőadás, kisfilm stb. formájában) 	
Tanesszközök	Mikroszkóp, táptalaj, mikroszkópi metszetek.	
Kulcsfogalmak	vírus, baktérium, prokarióta, eukarióta, gén, kromoszóma, fehérjeszintézis, sejtciklus, sejtosztódás, őssejt, differenciált sejt, mitózis, meiózis, jelforgalom, biológiai hálózat, daganatképződés, rák, GMO	
Tematikai egység	Sejtek és szövetek	Órakeret 10 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek	A (transzmissziós) fénymikroszkóp Növényi metszetek, preparátumok A növényi szövetek alaptípusai A zárvatermő növények szervei Állati vagy emberi szövetek Az emberi szövetek alaptípusainak (hám-, kötő- és támasztó-, izom-, ideg-) jellemzése Daganatos elváltozások, diagnosztika, kezelés	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – A (transzmissziós) fénymikroszkóp felépítésének és működésének megbeszélése, alkalmazásának gyakorlása – Növényi szövetek mikroszkópos vizsgálata önálló metszetkészítéssel, rajzolás és fotózás mobiltelefonnal – Növénytani szervpreparátumok főbb szövettípusainak tanulmányozása, jellemzése – Állati szövetek mikroszkópos vizsgálata, rajzolás és fotózás mobiltelefonnal 	

	<ul style="list-style-type: none"> – Állattani preparátumok főbb szövettípusainak tanulmányozása, jellemzése – Daganatos elváltozásokról, diagnosztikáról, kezelésről kiselőadás, csoportmunka 	
Taneszközök	Fénymikroszkóp, mikroszkópi metszetek, tárgylemez, fedlap, cseppentő, bonckészlet, vizsgált növények.	
Kulcsfogalmak	osztódó és állandósult (növényi) szövetek, őssejt fogalma és típusai, daganatsejt, embrionális fejlődés, hám-, kötő- és támasztó-, izom-, idegszövet	
Tematikai egység	Élet és energia	Órakeret 8 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>A fotoszintézis</p> <p>Az erjesztés és a sejtlégzés</p> <p>A sejtlégzés biológiai szerepe</p> <p>Az életközösségek anyag- és energiaforgalma</p>	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – Levél keresztmetszetének vizsgálata modell vagy ábra, illetve önállóan készített metszet alapján – Gázcserenyílások eloszlásának, nyitódásának és záródásának mikroszkópos vizsgálata (ozmózis) – Színtestek azonosítása mikroszkópos vizsgálatokban, aktivitásuk vizsgálata a levél színén takarásos (árnyék) módszerrel – Levélkivonat készítése, növényi színanyagok papírkromatográfiás vizsgálata – A fotoszintézis mértékének a fény erősségétől, színétől való függését vizsgáló kísérletek tervezése és kivitelezése – A szén-dioxid-mennyiség fotoszintézis intenzitására gyakorolt hatásának kísérleti vizsgálata – A fotoszintézis során keletkező oxigén kimutatása – Csírázás, illetve emberi légzés során keletkező szén-dioxid kimutatása meszes vízzel – Keményítő kimutatása levélben – Élesztőgombák alkoholos erjesztésének környezeti tényezőit vizsgáló kísérletek elvégzése – Anyagcseretípusok vizsgálata hétköznapi példákon keresztül (baktériumok szerepe az élelmiszeriparban, mezőgazdaságban stb.) 	
Taneszközök	Fénymikroszkóp, bonckészlet, tálcák, reagensek, vizsgált növények, élesztőgombák, kromatográfiához: reagensek, vizsgált növény, dörzsmozsár törővel, homok, kémcsőfogó dióval,	

	főzőpoharak, tölcsér, szűrőpapír, rázótolcsér, gyújtópálca, kémcsövek, () henger.	
Kulcsfogalmak	autotróf és heterotróf, kemotróf és fototróf, biológiai energia és ATP, fotoszintézis, erjedés, sejtlégzés, aerob és anaerob folyamat, szénkörforgás	
Tematikai egység	Az élet eredete és feltételei	Órakeret 4 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek	Az élő állapot és kialakulásának magyarázása Az ősbaktériumok A Naprendszeren belüli és azon kívüli élet	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – Az élet kialakulására vonatkozó néhány elmélet összevetése vita során, önálló (tudományos érvekkel alátámasztott) vélemény megfogalmazása – A Miller-kísérletet bemutató ábrák, videók keresése, a modellrendszerként való értelmezés és az eredmények kritikai elemzése kiselőadás vagy házi dolgozat formájában – A sejtek kialakulása az ősóceánban – videó megtekintése, közös értelmezés – Az ősbaktériumok egy-egy jellegzetes csoportját és élőhelyeét bemutató kiselőadás készítése (pl. Yellowstone parki hőforrások baktériumai, Holt-tengeri sókedvelő baktériumok, mélytengeri kénalapú életformák) – A földön kívüli élet kutatásáról szóló információk keresése, a célok, módszerek és eddigi eredmények összefoglalása (pl. üstökösszondák, Mars-kutatás, exobolygók felfedezése) 	
Tananyagok		
Kulcsfogalmak	ősléghő, ősóceán, RNS-világ, prokarióta sejt, anaerob anyagcsere, cianobaktérium, UV-sugárzás és ózonpajzs, kozmikus sugárzás és földmágnesség, ősbaktérium, földön kívüli életlehetősége	
Tematikai egység	A változékonyság molekuláris alapjai	Órakeret 12 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek	A DNS bázissorrendje, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg közötti összefüggés példaszerű bemutatása Mutációk és betegségek Epigenetikai hatások A géntechnológia	

	A bioinformatika A bioetika	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – Tanulóknak szóló, epigenetikával foglalkozó online oldalak animációinak, video- és ábraanyagainak áttekintése, a látottak értelmezése – A növényi géntechnológia néhány ismert alkalmazási példájának (pl. Bt-toxin bevitel, aranyrizs, érésrágtlás, stressztűrő fajták stb.) bemutatása, az előnyök és kockázatok kritikai elemzése – A génmódosított haszonnövényekkel és -állatokkal kapcsolatos érvelés – DNS kimutatása egyszerű vizsgálattal (pl. banánból) 	
Taneszközök	Banán, főzőpohár, gézlapok, üvegbot, kanál, konyhasó, mosogatószer, izopropil-alkohol.	
Kulcsfogalmak	mutáció, mutagén, epigenetikai hatás, géntechnológia, klónozás, génszerkesztés, génmódosítás, géndiagnosztika, bioinformatika, bioetika	
Tematikai egység	Egyedszintű öröklődés	Órakeret 12 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek	Mendel kutatási módszere A gének, a DNS és a kromoszómák (testi és ivari) kapcsolatának megértése, a gének és a tulajdonságok Mendel-szabályok A genotípus és a fenotípus Az egyénre szabott gyógyítási lehetőségek céljának, jelenlegi alkalmazásainak és jövőbeli lehetőségeinek megismerése, értékelése	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – Mendel kísérleteinek módszertani és tudományos technikai szempontokból való áttekintése, bemutató összeállítása – Kapcsolt öröklődésekkel, génkölsönhatások kal kapcsolatos példa megbeszélése – Genetikai tanácsadási szituációk, esetleírások, családfák értelmezése humán genetikai betegségek/jellegek esetében – Tanulóknak szóló, genetikával foglalkozó online oldalak animációinak, ábraanyagának áttekintése, a leírtak, látottak értelmezése – Humán genetikai vizsgálatokat (tesztelést) leíró és magyarázó weboldalak felkeresése, az olvasottak értelmezése – Bioinformatikával foglalkozó weboldalak felkeresése, majd annak bemutatása, hogyan segítheti a bioinformatika a kísérletes kutatásokat 	

	– Véletlenszerű genetikai változást (sodródást) bemutató szimulációk játékok tanulmányozása (tervezése), következtetések levonása	
Taneszközök		
Kulcsfogalmak	gén, allél, genotípus, fenotípus, Mendel-szabályok, domináns, recesszív, öröklésmenet, családfa, genom, fenom, bioinformatika, személyre szabott gyógyítás	
Tematikai egység	A biológiai evolúció	Órakeret 10 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>A természetes változatosság</p> <p>A genotípus és a fenotípus kapcsolata</p> <p>A fajok viszonylagos genetikai állandósága</p> <p>A fajok genetikai változatosságának eredete</p> <p>Darwin evolúciós elmélete</p> <p>Az evolúciós változások</p> <p>Makroevolúció</p>	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – Prezentáció készítése egy önállóan választott populáció természetes szelekciójáról – A természetes szelekció modellezése, szimulációkon történő tanulmányozása – Különböző fajok (pl. nyírfaaraszó) fenotípusos variabilitásának összehasonlítása, adatok gyűjtése, grafikonon történő megjelenítése és elemzése – Önállóan gyűjtött példák bemutatása a mesterséges szelekció folyamatáról (pl. egy faj háziasítása, kutyafajták kialakítása stb.), összehasonlítása a természetes szelekció folyamatával – A fajképződés különféle folyamatait (pl. földrajzi izoláció, adaptív radiáció) konkrét példák alapján elemző feladatok gyakorlása – Poszter készítése a galápagosi pintyek csőrtípusairól, a sokféleség okainak feltárása, magyarázatok megadása – Különböző törzsfák értelmezése vagy készítése biológiai adatbázisok és szerkesztőprogramok segítségével 	
Taneszközök		
Kulcsfogalmak	evolúció, mikroevolúció, makroevolúció, mutáció, szelekció, természetes és mesterséges szelekció, génáramlás, sodródás, adaptív evolúció, törzsfa	
Tematikai egység	Az emberi szervezet felépítése és működése – I. Testkép, testalkat, mozgásképesség	Órakeret 6 óra

Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>Az emberi szervek helymeghatározása</p> <p>Az emberszabású majmok, az előemberek, az ősemberek és a mai ember anatómiai jellemzőinek összehasonlítása</p> <p>Az emberi bőr három fő rétege</p> <p>Az ember: belső váz és a vázizomzat</p> <p>Az emberi csontváz három fő táján (fej, törzs, végtagok) elhelyezkedő csontok, a végtagok főbb izmai</p> <p>A csontok, izmok együttműködése</p>	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – Összehasonlító vázlatrajz készítése az emberszabású majmok, előemberek, ősemberek és a mai ember koponyájának és fogzatának felépítéséről – Az emberré válás folyamatát bemutató filmek, animációk megtekintése és elemzése – Az emberi bőr felépítését bemutató ábrák, makettek vizsgálata – Ujjlenyomatok összehasonlítása (pl. az osztályban tanulók vagy családtagok esetében) – Kiselőadás, házi dolgozat készítése a napfény okozta hatások és a bőr működésének összefüggéséről – A bőrre kerülő krémek, tisztálkodószerek összetételének elemzése, következtetések levonása – Az emberi csontváz makettjének vizsgálata, a testtájak fő csontjainak és a kapcsolódás módjainak azonosítása – Különböző ízülettípusok mechanikai modellezése, makettek készítése – Izmok eredésének, tapadásának, a hajlító- és feszítőizmok mechanikai modellezése, makettek készítése – Néhány jellegzetes sportmozgás (pl. futás, ugrás, dobás) mozgásszervi alapjának megbeszélése, a sportsérülések elkerülési lehetőségeinek megbeszélése, ellátásuk gyakorlati bemutatása 	
Tananyagok	Bélyegző párna, bőr makett, csontváz.	
Kulcsfogalmak	emberszabású majmok, előemberek, ősemberek, mai ember, bőr, bórszín, bőrvizsgálat, fejtörzsváz, törzsváz, végtagváz, hajlító- és feszítőizom, záróizmok, mimikai izmok, ízület, sportsérülések	
Tematikai egység	Emberi szervezet felépítése és működése - II. Anyagforgalom	Órakeret 10 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>Az emberi tápcsatorna</p> <p>Az emberi táplálkozás mennyiségi és minőségi kritériumai</p> <p>Az emberi légzőszervrendszer</p> <p>A légúti fertőzések típusai</p> <p>Az emberi keringési rendszer</p>	

	Az emberi kiválasztó szervrendszer	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – A test belső szervei elhelyezkedésének tanulmányozása emberi torzó maketten – Az emésztés és felszívódás helyéről és működéseiről folyamatábra rajzolása – Vércukorszint mérése, az eredmények értékelése – A cukor-, zsír- és fehérjeemésztésre vonatkozó egyszerűbb biokémiai kísérlet elvégzése – A keringési szervrendszer működésével összefüggő mérések (pl. vérnyomásmérés, pulzusszámmérések) elvégzése, következtetések levonása – A légzési szervrendszer működésével összefüggő megfigyelések és egyszerűbb mérések elvégzése (pl. légzésszámváltozás, kilélegzett levegő CO₂-tartalma, vitálkapacitás-mérő készítése stb.) – A dohányzás káros hatásainak megismertetése kiselőadások, tanulói prezentációk során, érveléssel a saját és mások egészségmegőrzése érdekében – Emésztőenzimek működésének vizsgálata – Az epe és mosogatószer hatásának összehasonlító vizsgálata – Táplálkozási allergiák esetében alkalmazható étrendek készítése – Élelmiszerek só- és cukortartalmának vizsgálata – Az infarktus és az agyi keringési zavarok korai jeleinek összegyűjtése, összefoglaló esetleírások elemzése 	
Tan eszközök	Torzó, vércukorszint mérő, vérnyomásmérő, dohányzó készülék (vatta, palack, cigaretta), Vitálkapacitás-mérő (üvegedény, gumicső, műanyag láda), mosogatószer, epe, vizsgált élelmiszerek, kísérletekhez szükséges anyagok és reagensek.	
Kulcsfogalmak	bélcsatorna, légutak, légzőmozgások, légszennyezés, szív, keringési rendszer, vér, magas vérnyomás betegség, infarktusveszély, agyvérzés, kiválasztó szervrendszer	
Tematikai egység	Emberi szervezet felépítése és működése – III. Érzékelés, szabályozás	Órakeret 12 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>A bőr, a szem és a fül felépítése és érzékelő működése</p> <p>Reflextípusok</p> <p>A hormonrendszer</p> <p>Az ember központi és környéki idegrendszere</p> <p>Az emberi immunrendszer</p>	

Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> - Hideg- és melegpontok vizsgálata az emberi bőrfelszínen (páros gyakorlat) - A bőr 1 cm²-nyi területén elhelyezkedő nyomáspontok vizsgálata (kétpontküszöb-térkép) - A közel- és távollátás modellezése lencsékkel - Vakfolt kimutatásának gyakorlása - A csiga frekvenciafelfogó működésének modellezése - Alapvető reflexműködéseink (pl. térdreflex, pupillareflex) vizsgálata - Folyamatábra szerkesztése egy konkrét hormonális szabályozás megvalósulásáról - Bemutató ábrák készítése (poszteren vagy számítógépes animáción) különböző szabályozási folyamatokról (pl: vérnyomás-, testhőmérséklet-, légzés-, vércukorszint-szabályozás stb.) - Kiselőadás, poszter készítése a hormonális megbetegedésekről - Az emberi immunrendszer felépítésének és működésének elemzése filmek, animációk és/vagy ábrák alapján - Kiselőadások készítése történelmi és jelenkori világjárványokról, az okok és a megelőzési, védekezési módok feltárása - Kiselőadások készítése a hazai kötelező védőoltások szerepéről és azok hiánya miatt kialakuló betegségekről 	
Tananyagok	Lószőr/damil, reflex-kalapács	
Kulcsfogalmak	mechanikai és hőérzékelés, reflex, látás, szemhibák és -betegségek; hallás, külső, középső, belső fül; egyensúlyozás, hormon, agyalapi mirigy, hasnyálmirigy, mellékvese, pajzsmirigy, központi és környéki idegrendszer, immunrendszer, immunválasz, kórokozó, antigén, antitest, védőoltás, gyulladás, allergia, bőrflóra, fertőzés, járvány	
Tematikai egység	Az emberi nemek és a szaporodás biológiai alapjai	Órakeret 7 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>Az emberi nemek kromoszómák (X, Y) általi meghatározottságának ismerete</p> <p>A nemi jellegek és működések hormonok általi szabályozottságának megértése</p> <p>Az elsődleges és másodlagos nemi jelleg</p> <p>A női és a férfi szaporodási szervrendszere</p> <p>A menstruációs ciklus hormonális szabályozása</p> <p>Az emberi szexualitás</p>	

	<p>A biztonságos nemi élet</p> <p>A családtervezésről</p> <p>Fogamzásgátlás</p> <p>A terhességi szűrővizsgálatok</p> <p>A várandósság alatti élettani, hormonális változások</p> <p>Az embrionális és a magzati fejlődés</p> <p>A szülés szakaszai</p> <p>A születés utáni egyedfejlődés főbb szakaszai</p> <p>A gyermekgondozás</p> <p>A veleszületett rendellenességek</p>	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – A nemi jellegeket és az egyedfejlődés során tapasztalható változásokat összehasonlító táblázat készítése – Az elsődleges nemi szervek felépítését és működését bemutató ábrák, animációk elemzése – Szaporító szervrendszert jellemző szövettani metszetek vizsgálata (méh, petefészek, here, ivarsejtek) – A menstruációs ciklus hormonális periódusait bemutató ábrák, animációk keresése és értelmezése – Mechanikai és hormonális fogamzásgátlás módszereinek összehasonlítása és elemzése – Terhességi szűrővizsgálatok módjainak megismerése kiselőadások formájában vagy védőnői előadás során – Bemutató készítése az embrionális és magzati fejlődés főbb szakaszairól – Családtervezési módszerek megismerése szakember előadásában és/vagy tanulói kiselőadások formájában – Nőgyógyász előadása a fogamzás, a fogamzásgátlás, a terhesség, a szülés folyamatairól és a magzati szűrővizsgálatok módjairól 	
Tananyagok	Modell, szövettani metszetek,; Védőnő, nőgyógyász – előadás	
Kulcsfogalmak	nemi kromoszómák, nemi jellegek, ivari őssejtek, here, hímivarsejt, tesztoszteron, petefészek, petesejt, peteérés, méh, menstruáció, zigóta, embrió, magzatburok, magzat, fogamzás és fogamzásgátlás, családtervezés, FSH, LH, progeszteron, ösztrogén, HCG, veleszületett rendellenességek, magzati szűrővizsgálatok	
Tematikai egység	A viselkedés biológiai alapjai, a lelki egyensúly és a testi állapot összefüggése	Órakeret 11 óra

Fejlesztési feladatok és ismeretek	Az emberi viselkedés A stresszhatás A gondolkodás A mentális egészség A drogok és más függőségek okozta hatások Az idegsejt ingerelhetősége Az idegsejtek hálózatokba szerveződése Memória A tanulás A függőségek	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – Konrad Lorenz és Pavlov állatkísérleteinek bemutatása beszámolók vagy filmek alapján – Az ember öröklött és tanult viselkedési elemeit bemutató példák gyűjtése, megbeszélése – A természetben vagy állatkertben megfigyelhető faj viselkedésében látható mintázatok (idő, tér és cselekvés) számítógépes elemzése, dokumentálása – Drogok hatásmechanizmusát bemutató animációk elemzése – Idegsejtek, idegi hálózatok működését és a drogok hatását bemutató tudományos ismerettejesztő előadások, filmek megtekintése, közös megbeszélés – Esettanulmányok elemzése az eltérő tanulási képességek lehetséges okairól 	
Taneszközök	Előadás	
Kulcsfogalmak	öröklött és tanult viselkedési elemek, agresszió, altruizmus, stressz, gondolkodás, agykéreg, szinapszis, idegsejthálózat, mentálhigiéné, motiváció, tanulás, emlékezés, érzelmek, drog, függőség	
Tematikai egység	Az egészségügyi rendszer, elsősegélynyújtás	Órakeret 10 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek	Az orvosi diagnosztika Laboratóriumi vizsgálatok Orvosi képző eljárások A különféle sugárzások okozta megbetegedések okai Orvosi ellátások A betegjogi képviselő A gyakoribb fertőző betegségek Preventív szemléletű egészségműveltség kialakítása Az elsősegélynyújtás és életmentés elemi szabályai A mentőhívás lépéseinek és alapszabályainak megismerése, gyakorlása A klinikai halál és a biológiai halál fogalmának értelmezése	

	<p>A berendezés nélküli alapfokú újraélesztési eljárások megismerése és gyakorlati alkalmazása</p> <p>A félautomata defibrillátor</p> <p>A vérzések leggyakoribb okai és a vérzéscsillapítás módjai</p> <p>Sebtípusok megismerése és a fertőtlenítés, sebellátás szabályai</p> <p>Csonttörések típusainak, valamint a nyílt és zárt törések</p> <p>Ficam, rándulás</p> <p>Égési sérülések</p> <p>Áramütés</p> <p>Mérgezések</p> <p>Eszméletvesztést szenvedett egyén ellátási módjának megismerése</p>	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – Az egészséges életmód fenntartását szolgáló mobilapplikációk megismerése, értelmezése, elemzése, alkalmazásuk kritikai megítélése – Alapvető egészségügyi mérések (vérnyomásmérés, vércukorszintmérés) elvégzése, érvelés a rendszeres vizsgálatok és a betegségmegelőzés közötti összefüggésről – Az Egészségügyi törvény betegjogokra vonatkozó részeit bemutató kiselőadás megtartása – Teljes laborvizsgálati lap értelmezése szakember segítségével – Iskolai egészségnap vagy tematikus hét szervezése, ennek keretében szakemberek előadásai a betegellátás fokozatairól, módjairól – Az orvosi képalkotó eljárások (röntgen, ultrahang, CT, MR) működésének és diagnosztikai jelentőségének bemutatása tanulói prezentációkban – A szűrővizsgálatok rendszerének és szükségességének megismerése – Elsősegélynyújtást igénylő helyzetek megbeszélése, ezekkel kapcsolatos gyakorlatok elvégzése – Újraélesztési protokoll és félautomata defibrillátor alkalmazásának gyakorlása 	
Taneszközök	Előadás-bemutató, Kutatók éjszakája	
Kulcsfogalmak	laborvizsgálat, lelet, vérnyomás mérése, UH, röntgen, CT, MR, sugárbetegségek, betegjogok, népbetegség, fertőzés, járvány, újraélesztés, stabil oldalfekvés, defibrillátor, ájulás, sokkos állapot, vérzéstípusok, fertőtlenítés, csonttöréstípusok, ficam, égési sérülések fokozatai, mérgezések típusai	
Tematikai egység	Az előhelyek jellemzői, alkalmazkodás, az	Órakeret 12 óra

	életközösségek sokfélesége	biológiai
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>Az élettelen környezeti tényezők</p> <p>A környezeti tűrőképesség</p> <p>Élőhelyek fény-, hőmérsékleti, vízellátási és talajminőségi viszonyai</p> <p>A levegő kémiai, fizikai jellemzőinek vizsgálata, az élőlényekre gyakorolt hatásuk</p> <p>Az édesvízi és tengeri élőhelyek vízminősége</p> <p>A talaj kémiai és fizikai tulajdonságai</p> <p>A környezet eltartóképessége</p> <p>Aszpektus, szukcesszió</p> <p>Populációk kölcsönhatásai</p> <p>A biológiai sokféleség</p> <p>Az ökológiai stabilitás</p> <p>Védett fajok, fajmegőrző program</p>	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – Az intézmény közelében lévő természeti terület abiotikus tényezőinek mérése, aspektusainak vizsgálata, az adatok rögzítése és elemzése – Az iskola környezetében lévő környezetszennyező források feltérképezése – Fajok tűrőképességének grafikonokon történő összehasonlítása – Különböző vízminták fizikai, kémiai és biológiai vizsgálata (nitrát/nitrit-, foszfáttartalom, vízkeménység, pH, BISEL) – Különböző talajminták vízmegkötő képességének, szerves- és szervesanyag-tartalmának vizsgálata – Ülepedő por mennyiségi vizsgálata növényi részekon, műtárgyakon – A populációk közötti kölcsönhatásokat bemutató videók keresése és elemzése – Konkrét példák és megfigyelések alapján táblázatok készítése a populációk együttélésének módjairól – Védett fajok megismerése, esetenként azonosítása határozók és mobiltelefonos applikációk segítségével – Kiselőadások tartása kihalt fajokról, kihalásuk okairól 	
Tananyagok	Abiotikus tényezők méréséhez szükséges anyagok és eszközök;	
Kulcsfogalmak	<p>tűrőképesség, biológiai óra, aszpektus, aerob és anaerob környezet, vízminőség, talajminőség, szukcesszió, kommenzalizmus, szimbiózis, antibiózis, versengés, parazitizmus, zsákmányszerzés, ökológiai stabilitás, biológiai sokféleség, védett fajok, fajmegőrző program</p>	

Tematikai egység	A Föld és a Kárpát-medence értékei	Órakeret 10 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek	Globális átlaghőmérséklet, ózonpajzs, üvegházhatás, mágneses védőpajzs A szárazföldi élővilág A Föld óceáni és tengeri életközösségei A Föld élővilága A Kárpát-medence földtani és éghajlati adottságai A Kárpát-medence és az eurázsiai, afrikai élővilág közötti kapcsolat A Kárpát-medence jellegzetes életközösségeinek megismerése, egy-egy endemikus, illetve reliktum faj bemutatása, jelentőségük értékelése Nemzeti parkok	
Tevékenységek (javasolt)	<ul style="list-style-type: none"> – Egyes kontinensek élővilágát bemutató tematikus foglalkozások, kiállítások szervezése (pl. Afrika-nap, Dél-Amerika-nap stb.) – A környezet- és természetvédelemmel kapcsolatos poszterek készítése jeles napok alkalmával – A Kárpát-medencében található nemzeti parkok honlapjának felkeresése, a kiemelkedő értékek bemutatása – A természeti tájat, védendő értékeket bemutató művészeti alkotások (rajzok, festmények, fotók, tájleírások) gyűjtése és megbeszélése – Tájakat, életközösségeket és élőlényeket bemutató művészeti alkotások készítése (rajzolás, festés, fotózás, leírások, versek írása) – Projektmunka készítése: lakóhelyem környezetvédelmi problémái, természetvédelmi értékei 	
Tananyagok		
Kulcsfogalmak	globális átlaghőmérséklet, ózonpajzs, üvegházhatás, mágneses védőpajzs, ártéri erdő, löszgyep, homoki gyep, endemikus fajok, reliktum fajok, szikesek, sziklagyep, nádasok, láprét, hegyi kaszálórét, nemzeti parkok	
Tematikai egység	Ember és bioszféra – fenntarthatóság	Órakeret 11 óra
Fejlesztési feladatok és ismeretek	A fenntarthatóság fogalma Az élő rendszerekre gyakorolt, emberi tevékenységek hatásai	

	<p>A fenntarthatósággal összefüggő egyéni, közösségi, nemzeti és globális szintű felelősségek és cselekvési lehetőségek elemzése, megfogalmazása</p> <p>A növénytermesztés és állattenyésztés, az erdő- és vadgazdálkodás, a halászat és haltenyésztés</p> <p>A Föld globális szintű környezeti folyamatai, pl. az éghajlatváltozás vizsgálatára szolgáló módszerek megismerése</p> <p>A környezet- és természetvédelem törvényi szabályozásának, a nemzetközi egyezmények jelentősége</p> <p>Az ökológiai fenntarthatósággal összefüggő civil kezdeményezések és szervezetek tevékenysége (Üvegházhatás, fenntartható fejlődés, klímavédelem, az egészséges ivóvíz és a vizes élőhelyek, biogazdálkodás, ökológiai lábnyom, hulladékhasznosítási és szennyvíztisztítási eljárások)</p>
<p>Tevékenységek (javasolt)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Az üvegházhatás alapvető jelentőségének és a növekedés következményeinek megbeszélése – A Föld éghajlatában várható változások élőlényekkel, életközösségekkel való összefüggésével kapcsolatos információk keresése, összefoglalása, az éghajlatváltozást modellező szimulációk (játékprogramok) kipróbálása – Kiselőadás a Fenntartható Fejlődési Célokról – Klímavédelemmel kapcsolatos önálló projekt kidolgozása, az eredmények megosztása más iskolákkal, klímavédelmi egyezmény alkotása projekt/vita keretében – Az egészséges ivóvíz és a vizes élőhelyek biztosításával kapcsolatos projektmunka kidolgozása, az eredmények megosztása más iskolákkal – Az interneten is bemutatkozó vagy a lakóhely környezetében található biogazdálkodás felkeresése, összefoglaló készítése az ott alkalmazott gazdálkodási módszerekről – Ökológiai lábnyom számítása internetes applikáció segítségével, egyéni és közösségi cselekvésre vonatkozó következtetések levonása – Hulladékhasznosítási és szennyvíztisztítási eljárások megbeszélése, ötletek megvitatása
<p>Taneszközök</p>	
<p>Kulcsfogalmak</p>	<p>globális éghajlatváltozás, üvegházgázok, klímamodellek, fenntarthatóság, ökológiai gazdálkodás, biogazdálkodás, élőhely-degradáció és -védelem, invazív faj, természetvédelmi törvény, „big data”</p>

9. évfolyam

A tematikai egységek áttekintő táblázata (A)

Tematikai egységek sorszám	Tematikai egység	órakeret
I.	A biológia tudománya	5
1.	Az élet tudományának kialakulása és fejlődése	2
2.	Hogyan vizsgálod a természetet?	1
3.	Ember és természet	2
II.	Az élővilág egysége	15
2.	Az élő rendszerek anyagai	1
3.	Víz, diffúzió, ozmózis	3
4.	Szénhidrátok	2
5.	Lipidek	2
6.	Fehérjék	2
7.	Nukleotidok és nukleinsavak	3
8.	Enzimek és működésük	2
III.	Sejt és genom	15
1.	Vírusok	2
2.	Baktériumok	3
3.	A DNS-től a tulajdonságokig	4
4.	A sejtciklus	2
5.	A sejt felépítése és működése	4
IV.	Sejtek és szövetek	15
1.	Növényi szövetek	5
2.	A zárvatermő növények szerveinek szövettana	5
3.	Állati szövetek	5

V.	Élet és energia	7
1.	Az élőlények felépítő anyagcseréje	1
2.	A fotoszintézis	2
3.	A biológiai oxidáció	2
4.	Az erjedés	1
5.	A szén körforgása	1
VI.	Az élet eredete és feltételei	5
1.	Életjelenségek és életkritériumok	2
2.	Az élet megjelenése	2
3.	Az ősbaktériumok jelentősége	1
VII.	A változékonyság molekuláris alapjai	8
1.	A DNS megkettőződése és a mutációk	2
2.	A génkifejeződés környezeti feltételei	1
3.	A géntechnológia	1
4.	Genetikai mérnökség és GMO-k hasznosítása	2
5.	Bioinformatika	1
6.	Bioetika	1
VIII.	Egyedszintű öröklődés	16
1.	A genetika évszázada	1
2.	Genetikai alapfogalmak	1
3.	Egy gén, egy tulajdonság	5
4.	Változatok több génre	3
5.	Mennyiségi jellegek öröklődése és a környezet hatása	6
IX.	Az evolúció	11
1.	Az evolúció felismerése	3
2.	Az evolúció mechanizmusa	4

3.	A fajképződés lehetséges útjai	3
4.	Nagy lépések az evolúcióban	1
X.	Az emberi szervezet	11
1.	A bennünk élő múlt	2
2.	Színes emberiség	3
3.	Forma és funkció	6
Összesen: 3*36 hét		108

9. évfolyam

A tematikai egységek áttekintő táblázata (B)

Tematikai egységek sorszáma	Tematikai egység	órakeret
I.	A biológia tudománya	2
II.	Az élet eredete és szerveződése	10
III.	Sejtek, szövetek, szervek	36
IV.	Etológia	6
V.	Életközösségek	12
VI.	A Kárpát-medence természeti értékei	10
VII.	Fenntarthatóság	10
VIII.	Genetika	10
IX.	Evolúció	7
X.	Rendszerbiológia és evolúció	5
Összesen: 3*36 hét		108