

# **BIOLÓGIA**

**Biológia-egészségtan a gimnáziumok 9-12.  
évfolyama számára**

*51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3.  
melléklet B változat*

**Minden képzési formában**

**2019**

## Célok, fejlesztési követelmények

A természettudomány nemcsak ismeretek rendszere, az emberiség közös kultúrkinca, hanem magasan szervezett kollektív megismerési eszköz is. A diszciplínák tudásrendszereit a tanulók igényeihez, életkori sajátosságaihoz, képességeik fejlődéséhez és gondolkodásmódjuk sokféleségéhez kell igazítani.

A biológia tudományának szinte minden részterülete – redukált formában ugyan, de – része a tantárgynak (például ökológia, sejttan, biokémia, genetika, etológia, stb.)

A társadalmi elvárások két nagy területe érinti a biológiatanítás tartalmát. Az egyik az egészség-betegség, azaz a harmónia a belső környezetben, a másik a fenntartható fejlődés-környezet kapcsolata, másként az ember és külső környezetének harmóniája. A természettudományi nevelés a tanulókat aktív szerepvállalásra, a fenntarthatóságot támogató, önmagáért és a közösségért felelős életmód kialakítására készíti. A megalapozott természettudományos műveltség teszi lehetővé a félrevezetésen, manipuláción alapuló, illetve áltudományos megnyilvánulások felismerését és hátrítását is.

A biológiatanítás célja: megismertesse a tanulókkal az élő természet legfontosabb törvényszerűségeit, tudatosítsa az ember ép környezetének és egészségének elválaszthatatlan kapcsolatát, helyezze el a tudományok rendszerében a biológia elsajátított ismereteit, egyúttal alakítsa ki az új ismeretek önálló megszerzésének igényét. A továbbtanulók számára teremtsen meg a lehetőséget a felsőfokú oktatási intézménybe való kerüléshez szükséges eredményes felkészülésre. Az egyik legfontosabb nevelési cél, hogy a tanulók érzékenyek legyenek környezetük, szervezetük változásaira, lássák sérülékenységét és az emberi felelőtlenség, egészségtelen életvitel következményeit. Alakuljon ki bennük környezetük és egészségük védelmének igénye.

A tanulók az élővilág rendkívüli változatosságát és a természeti törvényeket megismerve megérthetik, hogy az ember, mint a természet része csak a törvények betartásával, a természettel egységben maradhat fenn. A fennmaradásához meg kell tanulnia a természeti erőforrások takarékos, felelősségteljes használatát, azok megújulási képességére való tekintettel. Egy olyan viselkedésforma elsajátítása válik elengedhetetlenné, amely környezet- és értékvédő.

A természettudományos kutatásban, a gyógyításban kimagasló magyar tudósok pl.: Balogh János, Békésy György, Hevesy György, Juhász Nagy Pál, Semmelweis Ignác, Szent-Györgyi Albert munkásságának megismerésével erősíti a *tanulók nemzettudatát*, a közösséghez tartozás érzését, miközben az emberi civilizáció kiemelkedő eredményeinek megismerésével a nemzetközi együttműködés, összefogás jelentősége is tudatosulhat bennük.

A logikai kapcsolatok feltárása lehetőséget ad az óravezetésben az aktív tanulási formák használatára is: a problémák tudatos azonosítására, a sejtések megvizsgálására, információkeresésre, kísérletek tervezésére, objektív megfigyelésre, a folyamatok időbeli lefolyásának függvényekkel való leírására, a grafikonok elemzésére, modellezésre, szimulációk használatára, következtetések levonására. Mindezzel a kutatók munkamódszereit ismerik meg a tanulók, és ennek jelentős szerepe lehet a pályairányultság kialakulásában és a sikeres pályaválasztásban. Ennek nagyon jó módszere a csoportmunka, a különböző szintű projektfeladatok végzése, a gyakorlati kapcsolatok, képi megjelenítések megtalálása.

### *Fejlesztési feladatok*

- Bemutatni, hogy a különböző szerveződésű élőlényekben az egyes életműködések miféle módon valósulhatnak meg.
- Olyan természetszemléletet és biológiai műveltséget kialakítása, amelyben elfogadott az élőlények és az életközösségek változatossága, a biológiai sokféleség jelentősége.
- Rámutatni az életközösségek szerveződésében felismerhető lényeges összefüggésekre.
- Az élő és élettelen környezetet a dinamikusan változó ökológiai rendszerek részeként megismertetni.
- Áttekintő képet nyújtani a tulajdonságok kialakulásához szükséges információk öröklődéséről és az élővilág állandóságának és változékonyságának anyagi alapjairól.
- Természettudományos bizonyítékokkal alá támasztani az élővilág egységességét, egyúttal térben és időben elhelyezni az embert a földi élővilágban.
- Megismertetni a tanulókkal az emberi szervezet önfenntartó és önszabályozó folyamatait, amelyek lehetővé teszik a változó környezetben a test belső egyensúlyának fenntartását.
- Biztosítani az egészséges életmóddal kapcsolatos helyes alternatívák kiválasztásához szükséges tájékozottságot.
- A tevékenység során elősegíteni az emberek egymás közti, valamint az emberek és környezetük közötti együttélési szabályok megértését.
- Képesé tenni a tanulókat arra, hogy az ismeretek elsajátítása folyamán logikus összefüggésekben, rendszerekben gondolkodjanak és tudják használni a biológiai objektumokkal kapcsolatosan a természettudományos megismerési módszereket.
- Az életkori sajátságokkal összhangban levő tanulói vizsgálatok és természettudományos kísérletek szervezésével, középszintű ismeretterjesztő művek feldolgozásával kialakítani az önálló ismeretszerzés igényét.
- Elősegíteni az emberek egymás közti, valamint az emberek és környezetük közötti együttélési szabályok megértését.
- Rámutatni a biológia etikai és társadalmi, gazdasági kérdésekkel való kapcsolatára.
- Tudatosítani, hogy Földünk globális problémáinak megoldásában a biológia tudományának kiemelkedő jelentősége van, egyúttal a biológiai ismeretek birtokában minden embernek tennie kell.
- Az élet minden területén kialakítani a környezettudatos magatartást.
- A tantárgy körébe tartozó korszerű elméleti ismeretek nyújtása, az egészség-kultúra fejlesztése, a munkaképesség hosszú távú megőrzésének megtanulása.
- Csoportos tevékenységekkel fejleszteni az együttműködésre vonatkozó készségeket, és olyan magatartásmintát adni, mely segíti az emberek sokféleségének elfogadását.
- Érdeklődést kell kelteni a tanulóknak a természet megfigyelésére, úgy, hogy közben a tanult eljárásokat, az elsajátított ismereteket tudatosan alkalmazzák és felhasználják.
- A tanulók törekedjenek az egészséges életvitel, a prevenció, egészségmegőrzés legfontosabb ismereteinek elsajátítására és aktív megvalósítására, a test és lélek harmóniájának kialakítására, végül a családi élet értékes, kulturált megélésére.
- Kialakítani a tanulóknak a szükséges készségeket, képességeket a fenntartható fejlődés biztosításához.

Az idő és a természeti jelenségek megismerésével alakuljon ki összefüggő kép a földi élet múltbéli és jelenkori változásairól. Ismerje meg a Föld élőlényeinek, de a sejten belüli anyagoknak is térbeli elrendeződést, ezek egymásra hatását. Rendelkezzen megfelelő jártassággal a természettudományok megismerésében.

A tanulmányok során a tanulók váljanak képessé arra, hogy az ismeretek elsajátítása folyamán logikus összefüggésekben gondolkodjanak és tudják használni a biológiai objektumokkal kapcsolatosan a természettudományos megismerési módszereket. Az életkori sajátságoknak megfelelő tanulói vizsgálatok és természettudományos kísérletek szervezésével, ismeretterjesztő művek feldolgozásával alakuljon ki az önálló ismeretszerzés igénye.

### ***Kompetenciák***

A biológia tantárgy az információk feldolgozása lehetőséget ad a tanulók *digitális kompetenciájának*, esztétikai-művészeti tudatosságának, kifejezőképességének, anyanyelvi és idegen nyelvi kommunikációképességnek, kezdeményezőképességének, *szociális és állampolgári kompetenciájának* fejlesztéséhez is, illetve a számítási feladatok révén hozzájárul a *matematikai kompetencia* fejlesztéséhez. A biológia tudománytörténet megismertetésével hozzájárul a tanulók *erkölcsi neveléséhez*, a magyar vonatkozások révén pedig a *nemzeti öntudat* erősítéséhez. Segíti az *állampolgárságra és demokráciára nevelést*, mivel hozzájárul ahhoz, hogy a fiatalok felnőtté válásuk után felelős döntéseket hozhassanak. A csoportmunkában végzett tevékenységek és feladatok lehetőséget teremtenek a demokratikus döntéshozatali folyamat gyakorlására. A kooperatív oktatási módszerek a kémiaórán is alkalmat adnak az *önismeret és a társas kapcsolati kultúra* fejlesztésére. A *testi és lelki egészségre*, valamint a *családi életre nevelés* érdekében a fiatalok megismerik a környezetük egészséget veszélyeztető leggyakoribb tényezőit. Ismereteket sajátítanak el a veszélyhelyzetek és a káros függőségek megelőzésével, a családtervezéssel, és a gyermekvállalással kapcsolatban.

### ***Értékelési elvek***

A tanuló munkájának értékelése során meg kell vizsgálni:

- milyen mélységben sajátította el a biológia nyelvezetét;
- megszerezte-e a kellő ismereteket a természeti környezet jelenségeiről, folyamatairól, ezek törvényszerűségeiről;
- birtokába jutott-e az ismeretszerzés különböző folyamatainak, a tanulás, a megfigyelés, kísérlet, modellezés, kutatás területein;
- milyen mélységben alakult ki problémafelvető és megoldó képessége elméleti és gyakorlati területen;
- képes-e a szerzett tapasztalatok, ismeretek önálló rendszerezésére, csoportosítására, a felmerült problémák világos megfogalmazására, kifejtésére, demonstrálására;
- felismeri-e a tudományterület gyakorlati alkalmazásának fontosságát, lehetőségeit;
- képes-e megfogalmazni a természeti, a biológiai jelenségek ok-okozati összefüggéseit;

- felismeri-e az idő és tér szerepét a természeti környezet és természeti jelenségek kialakulásában, elhelyezkedésében, mindezek összefüggéseit, egymásra való hatásukat;
- ismeri-e a biológia fejlődését, kimagasló alakjainak munkásságát, a tudományterület helyét, szerepét az emberiségi művelődéstörténetében.

Az eredményes előrehaladás egyik fontos előfeltétele a tanulók tudásának folyamatos ellenőrzése és értékelése.

A szóbeli megnyilvánulások lehetnek

- feleletek,
- hozzászólások, képelemzések,
- a tananyag feldolgozását segítő jó kérdések, önálló gondolatok,
- kiselőadások stb.

Az írásbeli teljesítmények

- a tankönyv feladatainak megoldása,
- alkalomszerűen készített feladatlapok megoldása,
- feladatgyűjtemények válogatott feladatainak megoldása,
- különféle tesztek megoldása stb.

Manuális tevékenységek

- csoportosítás, rendszerezés, kísérletezés,
- Internethasználat,
- laboreszközök használata stb.

### A tantárgy óraterve

	A tantárgy heti óraszám	A tantárgy éves óraszám
<b>10 - 11. évfolyam</b>	2	72 (36 hét)
<b>12. évfolyam</b>	2	64 (32 hét)
<b>Emelt 11 - 12. évfolyam</b>	2	72 - 64 (36 - 32 hét)

### 10. évfolyam

A biológia tantárgy tanításának a 10. évfolyamon az a célja, hogy a tanulók felismerjék az élőlények (mikroorganizmusok, állatok, gombák, növények) testfelépítésének és

életműködéseinek az evolúció során kialakult közös vonásait. Az életműködések alapján megértsék az élőlények egymásrataltságát, megbizonyosodjanak arról, hogy az élővilágban minden faj egyenértékű. Az állati viselkedés tanulmányozása során vonjanak párhuzamot az emberi viselkedéssel. Ahhoz, hogy elegendő ismerethez jussanak az élővilág evolúciójának feldolgozásához, végezzenek kísérleteket, vizsgálódásokat iskolai keretek között és használják ki az internet adta lehetőségeket ismereteik bővítéséhez, ismereteik továbbadásához. Fajismeretük bővítésével alapozzák meg ökológiai tanulmányaikat. Ismerjék, szeressék és védjék a természetet!

### A tematikai egységek áttekintő táblázata

10. évfolyam	Elméleti óra	Gyakorlati óra	Összeffoglalás	Számon-kérés	Összes óra
<b>Bevezetés a biológiába. A biológia tárgya és módszerei</b>	2	0	0	0	2
<b>Az egyed szerveződési szintje. Nem sejtes rendszerek: vírusok, szubvirális rendszerek</b>	2	0	0	0	2
<b>Önálló sejtek. Szerkezet és működés a prokarióták világában</b>	4	0	0	1	5
<b>Az egyszerű eukarióták általános jellemzői</b>	3	2	0	0	5
<b>Többsejtűség. Sejtfonalak, teleptest és álszövet: gombák, szivacsok</b>	2	1	0	1	4
<b>Az állati sejt és a főbb szövettípusok jellemzői</b>	3	2	0	1	6
<b>Szerkezet és működés az állatok világában. Csalánozók, férgek, puhatestűek, ízeltlábúak</b>	5	1	0	1	7
<b>Tüskésbőrűek, elő- és fejgerinchúrosok, gerincesek testfelépítése és működése. A gerincesek nagy csoportjai</b>	6	1	1	1	9
<b>Az állatok viselkedése</b>	5	1	0	1	7
<b>A növényi sejt. Szerveződési formák</b>	2	1	0	1	4
<b>A növények országa. Valódi növények</b>	7	2	1	1	11

<b>A növények élete</b>	7	1	0	1	<b>9</b>
<i>Év végi összefoglalás</i>	0	1	0	0	<b>1</b>
<b>Összesen</b>	48	13	2	9	<b>72</b>

<b>Tematikai egység I.</b>	<b>Bevezetés a biológiába. A biológia tárgya és módszerei</b>			<b>Órakeret 2 óra</b>
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>	
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	Fénymikroszkóp használata. Kísérletek tervezése, elemzése.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Tudománytörténeti kutatásokra készítetés. A legfontosabb biológiai vizsgálati módszerek megismerése, alkalmazása - az iskola lehetőségeihez mérten. A mai kutatási eszközök használati területekhez rendelése, jelentőségük megértése.			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Ismeretek</b>
<u>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</u> Mivel foglalkozik a növénytan (botanika), az állattan (zoológia), az embertan (antropológia) tudománya?	Az ismert tudományágak és néhány biológiához tartozó társtudomány vizsgálati területeinek ismerete.  A biológiai kutatási módszerek alkalmazása iskolai keretek között.  A fénymikroszkóp használata. Elektronmikroszkópi és különböző kromatográfiai vizsgálatok menete, jelentősége, alkalmazási területei Az élővilággal kapcsolatos méret- és időskála elemzése.  Természeti jelenségek, folyamatok időbeli lefolyásának leírása függvényekkel; grafikonok elemzése, értelmezése.	Tudományágak, társtudományok (pl. anatómia, élettan, lélektan, etológia, ökológia, genetika, rendszertan, őslénytan; orvostudomány).  A biológiai kutatás főbb módszerei: a megfigyelés, leírás, összehasonlítás, kísérlet, modellkészítés, szimuláció és ezek feldolgozására szolgáló értelmezés, elemzés, kiértékelés.  Az orvostudományban és a biológia más társtudományában ma is használatos vizsgálati eszközök, módszerek.

		A fénymikroszkóp szerkezete
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Botanika, zoológia, antropológia, etológia, pszichológia, szisztematika, paleontológia in vivo, in vitro, röntgensugár, ultrahang, komputertomográf (CT).	

<b>Tematikai egység II.</b>	<b>Az egyed szerveződési szintje. Nem sejtjes rendszerek: vírusok, szubvirális rendszerek</b>			<b>Órakeret 2 óra</b>
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>	
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	Vírusok általános jellemzése, az általuk okozott emberi betegségek			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A rendszeres egészségügyi és szűrővizsgálatoknak, valamint az önvizsgálatoknak a betegségek megelőzésében játszott szerepének felismerése. Az élő szervezetek működő rendszerként való értelmezése. Informatikai és a biológiai vírusok összehasonlítása. A vírusok élő és élettelen határán álló helyzetének felismerése.			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Ismeretek</b>
A vírusok és szubvirális kórokozók (prion, viroid) felépítése, kórokozása. Fertőzés, higiénia (személyi és környezeti), járvány. Védőoltások, megelőzés.	<p>Önálló internetes vizsgáldás: a legfontosabb magyarországi előfordulású ismertebb emberi vírusbetegségek neve, jellemző adatai.</p> <p>Alapvető járványtani fogalmak ismerete. A helyi és világjárvány fogalma, a megelőzés és elhárítás lehetőségei.</p> <p>A háziállatok és növények vírusbetegségeinek azonnali jelentése a közegészségügyi szerveknél.</p>	<p>Az egyed szerveződési szintjei: nem sejtjes rendszerek, önálló sejtek, többsejtű rendszerek.</p> <p>Az élő rendszerek általános tulajdonságai: anyagcsere, homeosztázis, ingerlékenység, mozgás, növekedés, szaporodás, öröklődés.</p> <p>A vírusok jellemzése, csoportosítása, a bakteriofágok és jelentőségük. <i>Csoportosítás a fertőzött élőlények szerint:</i> A növényeket, illetve az</p>



		állatokat fertőző legismertebb vírusok. Az embereket fertőző vírusok. <i>A nukleinsav alapján:</i> DNS-, RNS-vírusok. <i>Alak szerinti csoportosítás:</i> helikális, kubikális, binális.
<b>Külsőfogalmak/ fogalmak</b>	Homeosztázis, helikális, kubikális, binális vírus, prion, viroid. Bakteriofág. Sejtes és nem sejtes szerveződés.	

<b>Tematikai egység III.</b>	<b>Önálló sejtek. Szerkezet és működés a prokarióták világában</b>			<b>Órakeret 4+1 óra</b>
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>	
<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	A baktériumok általános jellemzése, a fénymikroszkóp használata.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A baktériumok környezeti jelentőségének felismerése. A baktériumsejt felépítése és működése közötti ok-okozati összefüggés felismerése. A földi élet kezdete és a földön kívüli lét tudományos felvetése, internetes kutatás során a kritikai gondolkodás fejlesztése. Az energiatípusok (kémiai, nap, elektromos) egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése. Az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése. A természeti körfolyamatok felismerése, megfigyelése. A fontosabb biogeokémiai körforgalmak (szén, oxigén, nitrogén) elemzése egy szabályozott rendszer részeként.			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Ismeretek</b>
Az emberi és állati szervezetben élő szimbióták gyakorlati használata. Az emberi szervezet parazita baktériumai, kórokozásuk. Baktériumok által okozott betegségek. Védekezés, megelőzés. Ajánlott és kötelező védőoltások.	A baktériumok anyagcseretípusok szerinti csoportosítása. - A prokarióta sejt felépítésének mikroszkópos vizsgálata, megfigyelése, rajza.  Kutatás az interneten (tanári irányítással, otthoni feladat): A prokarióták jelentősége: a földi	Kitekintés az ősbaktériumokra, a 3,5 milliárd évvel ezelőtti megjelenésükre. A valódi baktériumsejt (mérete, alakja, sejt felépítése). Állandó és járulékos sejtalkotók. Aktív és passzív mozgásuk.

	anyagforgalomban betöltött szerepük, hasznosításuk az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban, mezőgazdaságban.	<i>Csoportosításuk</i> anyagcseréjük és energiahasznosításuk szerint: autotróf, foto-és kemoszintetizáló (aerob és anaerob), heterotróf – paraziták, szimbionták, szaprofiták], szaporodásuk.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Prokarióta, autotróf, heterotróf, bakteriospóra, antibiotikum, kozmopolita faj, plankton, coccus, bacillus, spirillum, vibrió, reprodukció.	

<b>Tematikai egység</b> <b>IV.</b>	<b>Az egyszerű eukarióták általános jellemzői</b>			<b>Órakeret</b> <b>4+1 óra</b>
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>	
<b>2+1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	Egysejtű eukarióták néhány képviselőjének felismerése, jellemzése			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az eukarióta sejt kialakulásáról szóló elméletek, feltevések megismerése, összevetése.</p> <p>A körülhatárolt sejtmag és a belső membránok megjelenése jelentőségének megértése.</p> <p>Szerkezet és működés kapcsolata az egysejtű eukarióták világában - táplálkozás, kiválasztás, szaporodás.</p> <p>A felépítés és a működés kapcsolatának bemutatása az alacsonyabb rendű eukarióták testszerveződésének példáján.</p> <p>Az anyagi világ egymásba épülő szerveződési szintjeinek tudatos kezelése.</p>			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Ismeretek</b>
<i>Növények, vagy állatok?</i> Az aktív helyváltoztató egysejtűek mozgástípusai: ostoros, csillós, amőboid (állás) mozgás. Az óriás amőba, a papucsállatka, a zöld szemesostoros példáján keresztül az élőlények változatos testszerveződésének és a felépítő	<p>A színanyagok, szintestek szerepének megértése a fotoautotróf folyamatokban.</p> <p>Fonális zöldmoszatok vizsgálata fénymikroszkópban, természetes vizekből vett vízminták elemzésével.</p> <p>A mikroszkópi megfigyelések rajza és magyarázó szöveggel</p>	<p>Az élőlények kialakulásának vázlata, törzsfaelemzés, kihangsúlyozva az ősi ostorosok szerepét.</p> <p>Endoszimbionta elmélet.</p>

<p>anyagcseréjüknek a megismerése. Önálló mozgásra képtelenek: (kovamoszatok, barnamoszatok, vörösmoszatok) megismerése, csoportosítása.</p> <p><i>Az egyszerűbb eukarióták jelentősége:</i> vizek öntisztulása, a moszaterdők búvóhelyet biztosítanak, a learatott algamezők takarmányt adnak az állatoknak. A ragadozók fontos szerepet töltenek be a táplálékláncban, az élősködők járványokat okozhatnak. A szilárd vázzal rendelkező fajok szerepe a kőzetképződésben.</p>	<p>való ellátása.</p> <p>Határozókönyvek használata növényi és állati alacsonyabb rendű eukarióta élőlények felismerésére.</p> <p>A prokarióta és egysejtű eukarióta élőlények összehasonlítása (sejtfelépítés és életműködések, azonos és eltérő tulajdonságok).</p>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Szilícium- és mészváz, sejtszáj, sejtgarat, lüktető-és emésztő üröcske, sejtközpont, ostor, csilló, álláb, szől, -gél állapot, mixotróf táplálkozás, kopuláció, konjugáció, spóra, ivarsejt.	

<b>Tematikai egység</b> V.	<b>Többsejtűség.</b> <b>Sejtfonalak, teleptest és álszövet: gombák, szivacsok</b>			<b>Órakeret</b> <b>4 óra</b>
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>	
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	A biológiai szerveződés szintjei. Ehető és mérgező gombák.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A többsejtűség felé vezető út egyes állomásainak megismerése az élőlények világában. Energiatípusok egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése során az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése. A környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggés felismerése. Növényi és állati sajátságok felismerése a gombák testfelépítésében és életműködésében. Egészségtudatosságra nevelés.			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Ismeretek</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miért nehéz a szivacsok helyét az élőlények rendszerében megtalálni?</p>	<p>A fonalas testfelépítésű gombák nagyobb csoportjainak megismerése határozókönyvek segítségével. [Rajzospórás gombák (pl. a burgonyarák kórokozója), járomspórás gombák (pl. fejespenész), tömlősgombák (pl. ehető kucsmagomba, redős</p>	<p>A gombák sajátos testfelépítése és életműködése. A heterotróf gombák életmód szerinti megkülönböztetése, biológiai jelentősége: szaprofiták-az anyagok</p>

<p>Sir Alexander Fleming munkássága.</p>	<p>papsapkgomba (mérgező), nyári szarvasgomba), egysejtű tömlősgombák (a sarjadzással szaporodó élesztők, anyarozs, kenyérpenész, lisztharman), bazídiumos gombák (pl. korallgomba, rókagomba, laskagomba, ízletes vargánya, farkastinórú (mérgező), pereszke, csiperke, tintagomba, gyilkos galóca (mérgező), nagy özláb gomba, susulyka (mérgező)].</p> <p>A gombák táplálkozás-élettani szerepének, a gombaszedés és tárolás szabályainak megismerése.</p> <p>A zuzmótelep testfelépítése és életfolyamatai közötti összefüggés felismerése.</p>	<p>körforgása; paraziták-növény, állat, ember-gombás fertőzései; szimbionták - mindkét élőlény számára előnyös együttélés, pl. zuzmók. Az együtt élő két egyed előnye a zuzmó telepben.</p> <p>Szivacsok álszövetes szerveződése. A szivacsok különböző formái, a külső és belső sejtréteg jellemző sejtjei, azok működése. Ivartalan szaporodási formájuk: kettéosztódás, bimbózás (gyöngysarjképzés). Ivaros szaporodásuk.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Hifa (gombafonal), micélium, teleptest, tenyésztet, termőtest, alkaloid, antibiotikum, rajzó spóra, járomspóra, tömlős és bazídiumos spóra, bimbózás, gyöngysarjképzés, hímnős.</p>	

<p><b>Tematikai egység VI.</b></p>	<p><b>Az állati sejt és a főbb szövettípusok jellemzői</b></p>			<p><b>Órakeret 5+1 óra</b></p>
<p><b>Elméleti óra</b></p>	<p><b>Gyakorlati óra</b></p>	<p><b>Összefoglalás</b></p>	<p><b>Számonkérés</b></p>	
<p><b>3</b></p>	<p><b>2</b></p>	<p><b>0</b></p>	<p><b>1</b></p>	
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Állati és növényi egysejtűek, moszatok mohák mikroszkópi vizsgálata. Fonalas, telepes, álszövetes szerveződés.</p>			
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Szövetmetszetek fénymikroszkópos vizsgálata, megfigyelése során a felépítés és a működés összekapcsolása. A különböző sejtípusok méretkülönbségeinek megítélése. Összehasonlítás: az állati egysejtű és a többsejtű egyetlen sejtje. Az álszövet és a szövet definiálása.</p>			

<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Ismeretek</b></p>
<p>.</p>	<p>Az állati sejtalkotók felismerése, megnevezése</p>	<p>Az állati sejt sejtalkotói:</p>

<p>Szövet- és szervátültetés (transzplantáció); beültetés (implantáció).</p>	<p>elektronmikroszkópos felvételen és modellen.</p> <p>Mikroszkópi metszetek és ábrák, mikroszkópos felvételek vizsgálata.</p> <p>Összehasonlítás: a simaizom, vázizom és szívizom szerkezeti és funkcionális összefüggéseinek elemzése, előfordulása és működési jellemzői a szervekben.</p> <p>Rajzos ábra készítése a soknyúlványú idegsejtről. Az idegsejt (neuron) részeinek megnevezése.</p>	<p>sejtmag (maghártya, örökítő anyag), Golgi-készülék, endoplazmatikus hálózat, mitokondrium, sejtközpont, lizoszóma, sejtplazma, sejthártya. A sejt szervecskék feladata.</p> <p>A főbb szövettípusok: hámszövetek, kötő-, és támasztószövetek, izomszövetek, idegszövet felépítése, jellemzése, előfordulása, működési sajátosságai a szervekben, szervrendszerekben. Az idegsejtek típusai a sejt alakja, a nyúlványok elrendeződése, a sejt működése alapján. A gliasejt.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Organellum, transzplantáció, implantáció, inger, ingerület, sejtest, dendrit, axon, gliasejt, végfácska, velőshüvely.</p>	

<p><b>Tematikai egység VII.</b></p>	<p><b>Szerkezet és működés az állatok világában. Csalánozók, férgek, puhatestűek, ízeltlábúak</b></p>			<p><b>Órakeret 6+1 óra</b></p>
<p><b>Elméleti óra</b></p>	<p><b>Gyakorlati óra</b></p>	<p><b>Összefoglalás</b></p>	<p><b>Számonkérés</b></p>	
<p><b>5</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>0</b></p>	<p><b>1</b></p>	
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Álszövet, szövet, medúzák, hidrák, férgek, kagylók, csigák, fejlábúak és ízeltlábúak főbb jellemzői.</p>			
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Az „állat” fogalom értelmezése. Az álszövetes és szövetes szerveződés összehasonlítása. A törzsfajlás során kialakult állatcsoportok jellemző képviselőinek tanulmányozása. A testfelépítés, testalkat és az életmód kapcsolatának megértése. Az állatcsoportok szervezeti differenciálódásának megismerése. A mindenkori környezet változásaihoz való alkalmazkodás szerepének megértése az állatcsoportok jellemző tulajdonságainak kialakulásában.</p>			

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,	Fejlesztési követelmények	Ismeretek
<p>Emberi-, állati-, növényi kórokozó férgek, ízeltlábúak és az általuk okozott betegségek, tünetek ismerete.</p>	<p>A sejtek működésbeli elkülönülésének, a szövetek kialakulásának eredménye a különböző állatcsoportoknál.</p> <p>Ábraelemzés: a csalánozók testfalának felépítése, a sejtcsoportok funkciói.</p> <p>A csalánozók megismerése határozókönyvek és internetes böngészés segítségével.</p> <p>A szaprofita férgek biogeográfiai, gazdasági hasznának, a parazita férgek állat- (ember-) egészségügyi szerepének tanulmányozása.</p> <p>Tanulói vizsgálódás: A gyűrűsféreg mozgása és belső szervei.</p> <p>A fajok beazonosítása határozók segítségével. Kiállítás a gyűjteményekből.</p> <p>A tengeri/édesvízi puhatestűek és ízeltlábúak szerepe az egészséges táplálkozásban.</p> <p>A csáprágósok, ill. pókszabásúak fontosabb csoportjai: skorpiók, atkák és pókok</p> <p>A rovarok legfontosabb – hazánkban is nagy fajszámmal előforduló – rendjei. A rendekben élő példafajok keresése a természetben, állatkertben, múzeumokban, stb.</p> <p>Védekezés/ megelőzés a kórokozókat terjesztő ízeltlábúak ellen.</p>	<p>Csalánozók testfelépítése. A testfal jellemző sejtjei: csalánsejtek, a diffúz idegrendszer alkotó idegsejtek, a hámizomsejtek, valamint a belső réteg emésztőnedveket termelő mirigysejtjei. Önfenntartás, önreprodukció, önszabályozás.</p> <p>A férgek nagyobb csoportjai (fonálféreg, laposféreg, gyűrűsféreg) testszerveződése, önfenntartó, önreprodukáló és önszabályozó működése, életmódja.</p> <p>A puhatestűek nagyobb csoportjai (kagylók, csigák, fejlábúak) testszerveződése, külső, belső szimmetriája, önfenntartó, önreprodukáló, önszabályozó működése. Az élőhely, életmód és az életfolyamatok összefüggései. Főbb képviselők az egyes csoportokban: éti-, kerti- és ligeti csiga; tavi- és folyami kagyló; tintahalak, nyolclábú polip.</p> <p>Az ízeltlábúak csoportjaira jellemző testfelépítés, önfenntartó, önreprodukciós és önszabályozó működés. Származási bizonyíték a</p>

		szelvényezett test. A törzsfejlődés során kialakult evolúciós „újdonságok”(valódi külső váz kitinből, ízelt lábak kiegyénült harántcsíkolt izmokkal).
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Sugaras és kétoldali szimmetria; béledényrendszer és háromszakaszos bélcsatorna; sejten belüli, sejten és testen kívüli emésztés; diffúz légzés, kültakaró eredetű légzőszerv, zárt és nyílt keringés, kiválasztás sejtenként, vesécske típusú kiválasztó szerv; diffúz és központosult dúcidegrendszer; hámizomsejt, bőrízomtömlő, átváltozás, kifejlés, teljes átalakulás, vedlés, hormonális/kémiai szabályozás.	

<b>Tematikai egység VIII.</b>	<b>Tüskésbőrűek, elő- és fejgerinchúrosok, gerincesek testfelépítése és működése. A gerincesek nagy csoportjai</b>			<b>Órakeret 7+2 óra</b>
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>	
<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	A gerincesek nagyobb csoportjai, a háziállatok			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az állatok törzsfája oldalági képviselőjének (tüskésbőrűek) összehasonlítása a gerincesek „egyenes ági” elődeivel és a gerincesek nagyobb csoportjaival. Az állatvédelmi törvény megismerése. Önálló kísérletezés, megfigyelés során a természettudományi megismerési módszerek gyakorlása. A gerincesek evolúciós újításai, azon belül a belső váz jelentőségének megértése az életterek tartós meghódításában.			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Ismeretek</b>
A tüskésbőrűek . Az előgerinchúrosok testfelépítése, evolúciós jelentősége. Fő képviselőik: a	A tüskésbőrűeknek a gerinchúrosokkal és gerincesekkel való összehasonlítása. Szakkönyvek, ismeretterjesztő könyvek, segítségével.	A tüskésbőrűek testfelépítése és életmódja. A gerinchúr, a csőidegrendszer és kopolyúbél megjelenésének evolúció

<p>tengerben élő, átalakulással fejlődő zsákállatok.</p> <p>A fejgerinchúrosok testfelépítése és életmódja, evolúciós jelentősége (pl. a lándzsahal).</p> <p>A gerincesek általános jellemzői, evolúciós újításai (Porcos, majd csontos belső váz. A kültakaró többrétegű hám, amely bőrré alakul, csoportonként elkülöníthető függelékekkel. A tápcsatorna tagozódásai és az emésztést elősegítő mirigyek. A légzőszerv előbél eredetű kopoltyú vagy tüdő. A keringési rendszer zárt, központja a szív. Az erekben vér (plazma és alakos elemek) kering. Kiválasztó szervük a vese, a vérből szűr és kiválaszt. Ivarszervei a váltivarúságnak megfelelőek. Többnyire jellemző az ivari kétalakúság és a közvetlen fejlődés. A neuron-endokrin rendszer szabályozza a működéseket (melynek idegrendszeri központja az agy).</p>	<p>Gyakorlati feladat: az evolúció során kialakult gerinces szervek, szervrendszerek életfolyamatbeli (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, keringés, kiválasztás, szaporodás, hormonális és idegrendszeri szabályozás) eltéréseinek leírása a gerincesek alábbi nagyobb csoportjaiban:</p> <p>Halak: pl. tükörponty, csuka. Kétéltűek: pl. zöld levelibéka, kecskebéka. Hüllők: pl. zöld gyík, erdei sikló. Madarak: pl. házi galamb, házi tyúk. Emlősök: pl. házi nyúl.</p> <p>Fajismeret bővítése – különös tekintettel a védett gerincesekre-határozókönyvek, falitáblák, internet segítségével.</p> <p>Beszámolók: az otthoni terrárium, akvárium lakóiról. Tapasztalatcsere a házi kisállat tartásról/tenyésztésről.</p> <p>A gerincesek szerepe az egészséges emberi táplálkozásban.</p>	<p>A gerincesek általános jellemzői, evolúciós újításai jelentősége</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Újszájú, gerinchúr, csőidegrendszer, kopoltyúbél, hüllő- és madártojás, magzatburok, porcos és csontos hal, kopoltyú, ikra, haltej, ötujjú végtag, tololáb, ugróláb, járóláb, madár- és denevérszárny; kettős légzés, változó és állandó testhőmérséklet, fészeklakó, fészekhagyó.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b> <b>IX.</b></p>	<p><b>Az állatok viselkedése</b></p>			<p><b>Órakeret</b> <b>6+1 óra</b></p>
<p><b>Elméleti óra</b></p>	<p><b>Gyakorlati óra</b></p>	<p><b>Összefoglalás</b></p>	<p><b>Számonkérés</b></p>	
<p><b>5</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>0</b></p>	<p><b>1</b></p>	
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Állatismeret, az állatok idegrendszere és érzékszerveik, szaporodásuk.</p>			
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési</b></p>	<p>Saját megfigyelések, tapasztalatok felhasználásával az állati viselkedés alapjainak megismerése. Az állati viselkedés, mint alkalmazkodási folyamat</p>			



<b>céljai</b>	bemutatása. Azonosságok és különbségek keresése az állati és emberi viselkedés között. Az érvelés, a vitakultúra fejlesztése.
---------------	---

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Ismeretek</b>
Miben különböznek az öröklött és tanult viselkedési elemek? Melyek a legfontosabb magatartásformacsoportok? Melyek az állatok kommunikációjának fajtái?	<p>Különböző magatartásformák megfigyelése, azonosítása és elemzése filmekben (pl. Az élet erőpróbái; A magatartáskutatás története).</p> <p>Kiselőadások tartása, viták során saját vélemény megvédése.</p>	<p>A magatartáskutatás története: Darwin, Pavlov, Watson, Lorenz, Tinbergen, von Frisch, Csányi (a kutatók módszerei, tapasztalatai, magyarázatai).</p> <p>Öröklött magatartásformák (feltétlen reflex, irányított mozgás, mozgásmintázatok). Tanult magatartásformák (bevésődés, érzékenyítés, megszokás, feltételes reflex, operáns tanulás, belátásos tanulás). Önfenntartással kapcsolatos viselkedések (tájékozódás, komfortmozgások, táplálkozási magatartás, zsákmányszerzés). Fajfenntartással kapcsolatos viselkedések (udvarlás, párzás, ivadékgondozás).</p> <p>A társas viselkedés; a társas kapcsolatok típusai (időleges tömörülés, család, kolónia).</p> <p>A háziállatok viselkedése.</p> <p>Az emberi természet. A tanulás és a gének szerepe az emberi viselkedésben. Az emberi viselkedési</p>

		komplexum, az ember és a legfejlettebb állatok viselkedése közötti különbségek, személyes és csoportos agresszió, az emberi közösség, rangsor, szabálykövetés, az emberi nyelv kialakulása, az emberi hiedelmek, az ember konstrukciós és szinkronizációs képességének megnyilvánulása a társadalomban. A gyermek fejlődése és szocializációja a családi közösségben
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Viselkedés (magatartás), kulcsinger, motiváció, ösztön, reflex, társítás, tanulás és memória, agresszió, altruizmus, szocializáció, kommunikáció, tanulás, adaptáció, magatartáselem, magatartásegység.	

Tematikai egység <b>X.</b>	<b>A növényi sejt. Szerveződési formák</b>			<b>Órakeret 4 óra</b>
Elméleti óra	Gyakorlati óra	Összefoglalás	Számonkérés	
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	Szerveződési szintek, az élővilág méretskálája, az élőlények csoportosításának elvei (Linné és Darwin), eukarióta sejt, növényismeret. Az állati sejt, állati szövetek.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A fénymikroszkóp használatának fejlesztése. A látómezőben lévő kép leírása, értelmezése. Szerveződési formák bemutatása, feladatmegosztás és térbeli elrendeződés alapján.			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Ismeretek</b>
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i>  Milyen jellemzők alapján különítjük el az állatokat és a növényeket? A moszatok	A testszerveződés és az anyagcsere folyamatok alapján annak magyarázata, hogy az élőlények természetes rendszerében miért alkotnak külön országot a növények, a gombák és az állatok.	A fénymikroszkóp részei és szakszerű használata. A növényi sejtalkotók [sejtplazma, sejthártya, sejtmag, mitokondrium, belső membránrendszer,

<p>testszerveződésének milyen típusait tudjuk megkülönböztetni? Merre mutat a fejlődés? Mi a moszatok biológiai jelentősége?</p>	<p>A sejtek működésbeli különbségei és a differenciálódás kapcsolatának megértése.</p> <p>Az egysejtű szerveződés és a többsejtű szerveződés típusainak bemutatása a zöldmoszat példáján (sejttársulás, sejtfonal, teleptest). Anyagcseretípusok összehasonlítása.</p> <p>Kísérletek az ozmózis kimutatására (plazmolízis). A mikroszkópban látott kép nagyításának kiszámolása.</p>	<p>sejtfal, színtest, zárvány, sejttüreg (vakuólum)]. Prokarióta és eukarióta sejt, állati és növényi sejt összehasonlítása. Anyagcseretípusok.</p> <p>Differenciálódás, sejttársulás (harmonikamoszatok, fogaskerékmoszatok, gömbmoszatok), telepes (álszövetes), szövet, egyirányú osztódás: fonalas testfelépítés (békanyálmoszatok), két irányban: lemez (tengeri saláta), több irány: teleptest (csillárkamoszat).</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Növényi sejt, szövet és szerv, alkalmazkodás, telep, spóra, differenciálódás, féligáteresztő hártya, ozmózis, plazmolízis, autotróf anyagcsere, heterotróf anyagcsere, fotoszintézis.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b> <b>XI.</b></p>	<p><b>A növények országa.</b> <b>Valódi növények</b></p>			<p><b>Órakeret</b> <b>11 óra</b></p>
<p><b>Elméleti óra</b></p>	<p><b>Gyakorlati óra</b></p>	<p><b>Összefoglalás</b></p>	<p><b>Számonkérés</b></p>	
<p><b>7</b></p>	<p><b>2</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>1</b></p>	
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Növényismeret, felépítés és működés kapcsolata az állatvilágban.</p>			
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Szerkezet és működés közötti kapcsolat bemutatása. Az élőlény és környezete közötti kapcsolat bemutatása.</p>			

<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Ismeretek</b></p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Milyen szempontok alapján csoportosíthatóak a növények? Hogyan alkalmazkodott a harasztok testfelépítése a szárazföldi</p>	<p>A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetőségének összefüggésbe hozása a növényi</p>	<p>A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetőségének kapcsolata a növényvilág fejlődésével.</p>

életmódhoz? Miben különböznek a nyitvatermők és a zárvatermők?	<p>szervek megjelenésével, felépítésével.</p> <p>Szerkezet és működés kapcsolatának bemutatása a növényi szövetek példáján.</p> <p>A különböző törzseknél megjelenő evolúciós „újítások” összefüggésbe hozása a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással.</p> <p>Növényi szövetpreparátum vizsgálata fénymikroszkóppal, a látottak értelmezése.</p>	<p>A mohák, a harasztok, a nyitvatermők és a zárvatermők kialakulása, testfelépítése, életmódja (alkalmazkodás a szárazföldi életmódhoz).</p> <p>Fajismeret: májmoha, tőzegmoha, háztetőmoha, lucfenyő, jegenyefenyő, erdei fenyő, feketefenyő, vörösfenyő, páfrányfenyő, boróka, tiszafa.</p> <p>A növényi szövetek csoportosítása és jellemzése.</p>
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	<p>Moha, spóra, ivarsejt, kétszakaszos egyedfejlődés, haraszt, kemotaxis, hajtásos növény, nyitvatermő, zárvatermő, hajtás, virág, termés, kettős megtermékenyítés, osztódó szövet, állandósult szövet, kambium.</p>	

<b>Tematikai egység</b> <b>XII.</b>	<b>A növények élete</b>			<b>Órakeret</b> <b>8+1 óra</b>
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>	
<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	Növényismeret, a növények szervei.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az életműködések közös vonásainak felismerése. A növényi szervezet felépítésének és működésének összefüggése, megértése.			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Ismeretek</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a víz jelentősége a növények életében? Mi a fotoszintézis jelentősége? Milyen formában</p>	<p>A folyadékszállítás hajtóerőinek összefüggésbe hozása a szervek felépítésével.</p> <p>A gyökér hossz- és keresztmetszetének, a fás szár és a</p>	<p>A növényi létfenntartó szervek (gyökér, szár levél) felépítése, működése, módosulásai.</p> <p>A gyökér, a szár és a levél</p>

<p>választanak ki anyagokat a növények? Milyen tendenciák valósultak meg a növényvilág szaporodásának evolúciója során? Hogyan mozognak, hogyan növekednek a növények?</p>	<p>kétszikű levél keresztmetszetének ismertetése sematikus rajz alapján, a látottak magyarázata. A fás szár kialakulásának és az évgyűrűk keletkezésének magyarázata.</p> <p>A víz útjának megfigyelése festett vízbe állított fehér virágú növényeken.</p> <p>Az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás összehasonlítása, előnyeik és hátrányaik összevetése.</p> <p>Példák a virágzás és a nappalok-éjszakák hosszának összefüggésére.</p> <p>Filmelemzés (Attenborough: A növények magánélete).</p>	<p>felépítése, szövettani szerkezetük, típusaik, módosulásaik. A felsorolt szervek működése és szerepük a növény életében. A LIE BIG-FÉLE minimumtörvény.</p> <p>A virág részei és biológiai szerepe. Kapcsolat a virág és a termés között. A virágos növények reprodukív működései, az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás. A termés és a mag. A csírázás folyamata. A hormonok (auxin, citokinin, gibberellin, etilén, abszcizinsav) szerepe a növények életében. A növények mozgása.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Gyökérszór, diffúzió, ozmózis, passzív és aktív transzport, gyökérszór, egylaki növény, kétlaki növény, ivartalan szaporodás, regeneráció, kétszakaszos egyedfejlődés, növényi hormon, vízszállítás, párologtatás, csírázás, ivartalan szaporodás és szaporítás, taxis, nasztia, tropizmus.</p>	

<p><b>A fejlesztés várt eredményei az évfolyam végén</b></p>	<p>A tanuló tudja használni a fénymikroszkóp különböző fajtáit, ahhoz előkészíteni a vizsgálati anyagokat. Vizsgálatainak eredményeit rajzban/fényképekkel és írásban rögzítse.</p> <p>Ismeri a vírusok, baktériumok biológiai egészségügyi jelentőségét, az általuk okozott emberi betegségek megelőzésének lehetőségeit, a védekezés formáit.</p> <p>Ismeri a féregfertőzéseket és azok megelőzési feltételeit, a kullancscsípés megelőzését, a csípés esetleges következményeit.</p> <p>A biológiai szerveződési szinteknek megfelelő sorrendben tanult nagyobb élőlénycsoportok ( mikroba, növény, állat, gomba ) elhelyezése a törzsfán. Okozati összefüggések felismerése az élőlények testfelépítése, életműködése, életmódja között. Az életmód és a környezet kölcsönhatásainak ismerete.</p> <p>Az állatok különböző magatartásformáinak ismerete, ill. felismerése példákban.</p>
--	--

## 11. évfolyam

### A tematikai egységek áttekintő táblázata

11. évfolyam	Elméleti óra	Gyakorlati óra	Összefoglalás	Számonkérés	Összes óra
<b>Ökológia. Az élőlények környezete</b>	6	2	0	0	<b>8</b>
<b>Ökoszisztéma</b>	3	1	1	1	<b>6</b>
<b>Életközösségek</b>	6	terepgyakorlat	0	1	<b>7</b>
<b>Sejtbiológia: a sejtek kémiai felépítése, elektronmikroszkópos szerkezete és anyagcseréje</b>	16	3	1	1	<b>21</b>
<b>Genetika: az öröklődés molekuláris alapjai</b>	8	2	1	1	<b>12</b>
<b>Genetika: az öröklődés</b>	10	5	1	1	<b>17</b>
<i>Év végi összefoglalás</i>	0	1	0	0	<b>1</b>
<b>Összesen</b>	49	14	2+2	2+3	<b>72</b>

Tematikai egység <b>I.</b>	<b>Ökológia. Az élőlények környezete</b>			Órakeret <b>8 óra</b>
Elméleti óra	Gyakorlati óra	Összefoglalás	Számonkérés	
<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	Biomok, éghajlat, csapadék, talaj. Életközösségek. Indikátorok.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A környezet fogalmának, időbeli és térbeli változásának megismerése. Annak megértése, hogy az egyénnek felelőssége van a közösség fenntartásában és a normakövetésben. Annak felismerése, hogy környezetünk is hatással van egészségünkre. Annak megértése, hogy hogyan vezet(ett) az ember tevékenysége környezeti problémák kialakulásához.			

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,	Fejlesztési követelmények	Ismeretek
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Mi a környezet? Milyen módon	Tűrőképességi görbék értelmezése (minimum, maximum, optimum, szűk és tág tűrés), összefüggés	Egyed feletti szerveződési szintek. Élettelen környezeti

<p>hathat egymásra két populáció? Mi az összefüggés a testtömeg, a testhossz és a testfelület között? Miért nem nő korlátlanul a populációk létszáma az idő függvényében?</p>	<p>felismerése az indikátor-szervezetekkel.</p> <p>Víz, talaj és levegő vizsgálata.</p> <p>A testtömeg, a testfelület és az élőhely átlaghőmérséklete közötti összefüggések elemzése.</p> <p>Esettanulmány alapján összefüggések felismerése a környezet és az élőlény tűrőképessége között.</p> <p>Projektmunka a környezeti tényezők, az életfeltételek és az élőlények életmódja, elterjedése közötti összefüggésről.</p> <p>Egyszerű ökológiai grafikonok készítése.</p> <p>A populációk ökológiai (és genetikai) értelmezése.</p> <p>Az egyes élőlény-populációk közti kölcsönhatások sokrétűségének példákkal történő igazolása.</p>	<p>tényezők. Az élőlények alkalmazkodása az élettelen környezeti tényezőkhöz; generalista, specialista, indikátor fajok.</p> <p>Az élőlények tűrőképessége.</p> <p>A populációk szerkezete, jellemzői.</p> <p>A populációk változása (populációdinamika): szaporodóképesség, termékenység, korlátolt és korlátlan növekedés.</p> <p>Az élő ökológiai tényezők – populációs kölcsönhatások.</p> <p>Környezetszennyezés, környezetvédelem</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Populáció, környezet, milió, környezet, tűrőképesség, rövidnappalos és hosszúnappalos növény, indikátorfaj, Gauze-elv, szimbiózis, kompetíció, kommenzalizmus, antibiózis, parazitizmus, predáció.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b> <b>II.</b></p>	<p><b>Ökoszisztéma</b></p>			<p><b>Órakeret</b> <b>5+1 óra</b></p>
<p><b>Elméleti óra</b></p>	<p><b>Gyakorlati óra</b></p>	<p><b>Összefoglalás</b></p>	<p><b>Számonkérés</b></p>	
<p><b>3</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>1</b></p>	
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Tápláléklánc, termelők és fogyasztók, szénhidrogén- és kőszenképződés, lebontó szervezetek, foszfátüledék, populációs kölcsönhatások.</p>			
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Az ökológiai egyensúly értelmezése.</p> <p>Egyes globális problémák és a lokális cselekvések közötti kapcsolat fokozatos megértése és értelmezése.</p> <p>A lokális és globális megközelítési módok megismerése és összekapcsolása, a környezettudatosság fejlesztése.</p>			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Ismeretek</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyenek az ökoszisztéma energiaviszonyai? Mi hajtja az anyag körforgását az ökoszisztémában? Ökológiai alapon magyarázzuk meg, miért drágább a hús, mint a liszt?</p>	<p>A biomassa, a produkció és egyedszám fogalmának összehasonlító értelmezése.</p> <p>„Ökológiai produkció és energia piramis” értelmezése.</p> <p>Táplálékhálózatok értelmezése. Az életközösségek mennyiségi jellemzőinek vázlatos ábrázolása.</p> <p>A biomassa és a produkció globális éghajlati tényezőktől való függésének értelmezése.</p> <p>A globális éghajlat-változások lehetséges okainak és következményeinek elemzése.</p> <p>Globális környezeti problémák (fokozódó üvegházhatás, savas eső, „ózonlyuk”) következményeinek megismerésén keresztül az emberi tevékenység hatásának vizsgálata.</p> <p>Helyi problémák elemzése: a vizes élőhelyek lecsapolásának következményei, a tarvágás és az erdészeti mélyszántás hátrányai, a rovarölő permetezőszerek hatása a táplálékhálózatra, a külszíni bányászat hatása, zöldmezős beruházások, fényszennyezés, stb.</p>	<p>Az ökoszisztéma fogalma, az életközösség ökoszisztémaként való értelmezése.</p> <p>Anyagforgalom: termelők, fogyasztók és lebontók szerepe, táplálkozási lánc és hálózat különbsége.</p> <p>A szén, az oxigén, a víz és a nitrogén körforgása – az élőlények szerepe e folyamatokban.</p> <p>Az anyagforgalom és az energiaáramlás összefüggése, mennyiségi viszonyai az életközösségekben.</p> <p>Biológiai sokféleség a faj (faj/egyed diverzitás) és az ökoszisztéma szintjén (pl. élőhelyek sokfélesége, a tápláléklánc szintjeinek száma).</p>
<b>Kulcsfogalmak fogalmak</b>	Tápláléklánc, termelő (producens), fogyasztó (konzumens), lebontó (reducens), csúcsragadozó, táplálékhálózat, biogeokémiai ciklus, biológiai produkció, biomassa.	

<b>Tematikai egység III.</b>	<b>Életközösségek</b>			<b>Órakeret 7 óra</b>
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>	
<b>6</b>	<b>terepgyakorlat</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	Életközösségek. Biomok.			
<b>A tematikai egység</b>	A mintázat és színteztettség kialakulásának és az életközösségek időbeli			



<b>nevelési-fejlesztési céljai</b>	változásának értelmezése. Magyarország gazdag élővilágának, természeti csodáinak tudatosítása (nagyvadak, madárvilág, ritka növények, Gemenci erdő, Őrség, Kis-Balaton, Hortobágy, Tiszahát, Tisza-tó).
------------------------------------	---

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Ismeretek</b>
<p><u>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</u></p> <p>Miért és hogyan változtak a Kárpát-medence jellegzetes életközösségei a magyarság 1000 éves történelme során? Milyen fás és fátlan társulások jellemzőek Magyarországon? Milyen ezeknek a növény- és állatvilága? Hol találunk természeteshez közeli társulásokat? Milyen következményekkel jár az emberi tevékenység? Mi jellemzi a közvetlen környezetem élővilágát? Mit védjünk?</p>	<p>A társulások életében bekövetkező változások természetes és ember által befolyásolt folyamatának értelmezése.</p> <p>Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül az életközösségek előrehaladó változásainak bemutatása.</p> <p>A Kárpát-medence egykori és mai élővilágának összehasonlítása.</p> <p>Terepgyakorlat: egynapos kirándulások a lakóhelyi környezet tipikus társulásainak megismerésére és a fajismeret bővítésére (növényhatározás és TWR-értékek használata).</p> <p>Terepen vagy épített környezetben végzett ökológiai vizsgálat során az életközösségek állapotának leírására szolgáló adatok gyűjtése, rögzítése, a fajismeret bővítése.</p> <p>Egy helyi környezeti probléma felismerése és tanulmányozása: okok feltárása, megoldási lehetőségek keresése.</p> <p>A lokális és globális megközelítési módok alkalmazása egy hazai ökológiai rendszer tanulmányozása során.</p>	<p><i>Földrajz:</i> hazánk nagy tájai, talajtípusok.</p> <p><i>Kémia:</i> műtrágyák, eutrofizáció.</p> <p>A társulatok színezettsége és mintázata, kialakulásának okai.</p> <p>A legfontosabb hazai klímazonális és intrazonális fás társulások (tatárjuharos-lőszőtölgyes, cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös; ligeterdők, karsztbokorerdő).</p> <p>A legfontosabb hazai fátlan társulások (sziklagepek, szikes puszták, gyomtársulások).</p> <p>A homoki és a sziklai szukcesszió folyamata.</p> <p>Magyarország nemzeti parkjai.</p> <p>Néhány jellemző hazai társulás (táj, életközösség) és állapotuk.</p> <p>A Kárpát-medence természeti képének, tájainak néhány fontos átalakulása az emberi gazdálkodás következtében. Tartósan fenntartható gazdálkodás</p>

		és pusztító beavatkozások hazai példái. A természetvédelem hazai lehetőségei, a biodiverzitás fenntartásának módjai. Az emberi tevékenység életközösségekre gyakorolt hatása, a veszélyeztetettség formái és a védelem lehetőségei.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Biotóp,társulás, mintázat, színteztettség, diverzitás, aszpektus, szukcesszió, pionír társulás,zárótársulás, degradáció, klímazonális társulás, intrazonális társulás, invazív faj.	

<b>Tematikai egység IV.</b>	<b>Sejtbiológia: a sejtek kémiai felépítése, elektronmikroszkópos szerkezete és anyagcseréje</b>			<b>Órakeret 19+2 óra</b>
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>	
<b>16</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	Ozmózis. Az állati és növényi a sejt fénymikroszkópos szerkezete.			
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	A szerves kémiában tanultak alkalmazása és kiterjesztése a molekulák biológiai szerepére. A molekulák szerkezete, kölcsönhatásaik és a biológiai funkcióik közötti kapcsolat megértése. A pro- és eukarióta sejt összehasonlítása. A növényi, és az állati sejt szerkezete közötti különbségek megértése. Annak belátása, hogy az élő rendszer egy kémiai folyamatok sorát felhasználó „gép”, melynek „motorja” és „hajtóanyaga” is ugyanazon molekulákból épül fel. Szent-Györgyi Albert munkásságának megismerése által a nemzettudat erősítése.			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok ismeretek</b>
<u>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</u> Miért mondható el, hogy az élet és a víz elválaszthatatlan?	A szerkezet és a biológiai funkció kapcsolatának bemutatása az élő szervezet szerves molekuláinak példáján.  A sejtalkotók felismerése	<i>Kémia.</i>  <i>Fizika</i>

<p>Miért nem pusztulnak el a halak a befagyott Balatonban?  Milyen változások történnek a zselatin tartalmú puding főzésekor?  Mi tartalmaz több koleszterint: egységnyi vaj, disznósír vagy margarin?  Milyen változáson mennek át a tej fehérjei forraláskor és a tej megalvadásakor?  Miért nem helyes a fontos – kevésbé fontos megjelölés használata az élő szervezetben előforduló elemeknél?  Mennyivel mutat összetettebb szerkezetet az elektronmikroszkópos kép a fénymikroszkóposénál?  A szilikózis nevű tüdőbetegség kialakulásában milyen szerepük van a sejtek „utcaseprőinek”, a lizoszómáknak?  Az erjedés az energianyerés szempontjából kevésbé hatékony folyamat, mint a biológiai oxidáció.  Miért él vele mégis az emberi szervezet?  Miért érzed édesnek a kenyeret, ha sokáig rágod?  Melyek a fotoszintézis és a biológiai oxidáció közös jellemzői?</p>	<p>vázlatrajzon és elektronmikroszkópos képen.  A sejtről és a sejtalkotókról készült mikroszkópos képek, modellek keresése a neten, a képek szerkesztése és bemutatása digitális előadásokon.  A felépítő és lebontó folyamatok összehasonlítása (kiindulási anyagok, végtermékek, a kémiai reakció típusa, energiaviszonyok).</p>	<p>Az élő szervezetben előforduló legfontosabb biogén elemek, szervetlen és szerves molekulák (a lipidek, a szénhidrátok, a fehérjék, és a nukleinsavak) .  A sejt szerkezete és alkotói, az egyes sejtalkotók szerepe a sejt életében.  Anyagszállítás a membránon keresztül.  A sejtosztódás típusai és folyamatai, programozott és nem programozott sejthalál.  A sejtek osztódó képessége, őssejt kutatás.  Az anyagcsere sajátosságai és típusai energiaforrás és szénforrás alapján.  Az enzimek felépítése és működése.  A szénhidrátok lebontása a sejtben.  A szénhidrátok felépítő folyamata, a fotoszintézis.  Szent-Györgyi Albert munkássága.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Biogén elem, kolloid rendszer, lipid, mono-, di- és poliszacharid, aminosav, peptidkötés, egyszerű fehérje, összetett fehérje, ATP, NAD<sup>+</sup>, NADP<sup>+</sup>, koenzim-A, DNS, RNS.  Citoplazma, sejtíváz, membrán, endoplazmatikus hálózat, riboszóma, Golgi-készülék, lizoszóma, mitokondrium, színtest, sejtív, kromoszóma, mitózis, meiózis.  Enzim, glikolízis, citrát-kör, terminális oxidáció, erjedés, biológiai oxidáció, fotoszintézis, fotolízis, elektronszállító rendszer.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Genetika: az öröklődés molekuláris alapjai</b></p>	<p><b>Órakeret 10 + 2 óra</b></p>
--------------------------------	--	---------------------------------------

<b>V.</b>			
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>
<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A sejtek felépítése és működése.		
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	<p>A molekuláris genetika alapjaival, szemléletmódjával kapcsolatos ismeretek alapján a molekuláris genetika eredményeinek, alkalmazása szerepének megértése a társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok, jelenségek formálódásában.</p> <p>A molekuláris genetika hatásának belátása az élelmiszer- és gyógyszeriparra, a mezőgazdaságra és az emberre.</p> <p>A bioetika, a biotechnológia, a géntechnológia szerepének és jelentőségének belátása.</p> <p>A gén és a környezet, az emberi tevékenység, a hajlam és a kockázati tényezők kölcsönhatásának („sors vagy valószínűség”) megértése.</p> <p>Az emberi civilizáció fejlődésével létrejött önpusztítás veszélyének felismerése.</p> <p>Megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.</p> <p>Annak megértése, hogyan vezetett az emberiség tevékenysége környezeti problémák kialakulásához; melyek az ezzel kapcsolatos kockázatok, az egyén felelősségének felismerése.</p>		

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok ismeretek</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mit jelent a „félleg megmaradó” lemintázódás a DNS megkettőződésében?</p> <p>Miért bonyolult a DNS információtartalmának a megfejtése?</p> <p>Hogyan reagál egy működő lac-operon arra, hogy a táptalajból elfogy a tejcukor?</p> <p>Melyek a legismertebb génátviteli eljárások?</p> <p>Miért használható a bűnüldözésben a DNS-chip?</p>	<p>A DNS örökítő szerepének értelmezése.</p> <p>A kodonszótár használata a pont mutációk következményeinek levezetéséhez.</p> <p>Érvelés a géntechnológia alkalmazása mellett és ellen.</p> <p>A hétköznapi életben is elterjedten használt fogalmak (GMO, klón, gén stb.) jelentésének ismerete, szakszerű használata.</p> <p>A biotechnológia gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek bemutatása példákon keresztül.</p>	<p><i>Kémia:</i></p> <p><i>Informatika:</i></p> <p>A DNS örökítő anyag-szerepe.</p> <p>RNS-szintézis és -érés.</p> <p>A genetikai kód és tulajdonságai.</p> <p>A fehérjeszintézis folyamata</p> <p>A génműködés szabályozásának alapjai</p> <p>A mutáció és típusai, valamint következményei (Down-kór,</p>

<p>Hogyan „készült” a Dolly nevű bárány? Mit jelent a génterápia? Gondold végig, milyen mutagén források találhatók a lakásokban?</p>	<p>A molekuláris genetika korlátainak és az ezzel kapcsolatos etikai megfontolásoknak a bemutatása.</p>	<p>Klinefelter- és a Turner-szindróma, rák). A genetikai információ tárolása, megváltozása, kifejeződése, átadása, mesterséges megváltoztatása. Nukleotid szekvencia leolvasása. Plazmidok és az antibiotikum-rezisztencia, transzgenikus élőlény. DNS-chip, reprodukív klónozás (Dolly), GMO-növények és állatok, mitokondriális DNS. Humán genom-programok, génterápia. A környezet és az epigenetikai hatások. Muta gé n hatások.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Szemikonzervatív megkettőződés, triplet, a genetikai kód, kodon, antikodon genom, genomika, gén, allél, lac-operon, mobilis genetikai elem, mutáció, mutagén, rekombináns DNS-technológia, restrikciós enzim, transzgenikus élőlény, GMO-élőlény, genomprogram.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b> <b>VI.</b></p>	<p><b>Genetika: az öröklődés</b></p>			<p><b>Órakeret</b> <b>16 + 1 óra</b></p>
<p><b>Elméleti óra</b></p>	<p><b>Gyakorlati óra</b></p>	<p><b>Összefoglalás</b></p>	<p><b>Számonkérés</b></p>	
<p><b>10</b></p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>1</b></p>	
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Az öröklődés molekuláris alapjai. Sejtbiológia.</p>			
<p><b>Tantárgyi fejlesztési célok</b></p>	<p>A mendeli genetika szemléletmódja és kibontakozása fő lépéseinek (tudománytörténeti vonatkozások is) megismerése. Az ember megismerése és egészségének fejlesztése az emberi öröklődés példáin.</p>			

	<p>A problémamegoldó gondolkodás fejlesztése genetikai feladatok megoldásával.</p> <p>A genetikai tanácsadás gyakorlati hasznának belátása.</p> <p>Analizáló- és szintetizáló képesség fejlesztése, a matematika eszköztárának használata a biológiában.</p>
--	--

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok ismeretek</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Hogyan érvényesülnek a Mendel-szabályok az AB0 és RH vércsoport öröklődésében?</p> <p>Miért nevezzük a nemhez kapcsolt gének öröklődését „cikk-cakk” öröklődésnek?</p> <p>Miért tiltott a világ legtöbb országában a vérrokonok házassága?</p> <p>Mi a valószínűsége a fiú, ill. a lány utódok születésének?</p> <p>Hogyan örökölhette egy férfi a vörös-zöld szintévesztés betegségét, ha szülei egészségesek voltak?</p> <p>Miért kell a hibrid kukorica vetőmagját évente újra előállítani?</p> <p>Miért gyakoribbak az öröklődő betegségek zárt közösségekben?</p>	<p>Az öröklődés folyamatainak leírása és magyarázata, az összefüggések felismerése.</p> <p>A genetikai tanácsadás szerepének belátása az utódvállalásban.</p> <p>Családfaelemzés.</p> <p>A környezeti hatásoknak az öröklődésben betöltött szerepének magyarázata.</p> <p>Mendel és Morgan kutatási módszerének és eredményeinek értelmezése.</p> <p>A mendeli következtetések korlátainak értelmezése.</p> <p>Genetikai feladatok megoldása.</p> <p>Családfa alapján következtetés egy jelleg öröklődés menetére.</p>	<p><i>Kémia:</i> nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Matematika:</i> a valószínűség-számítás és a statisztika alapjai.</p> <p>Domináns-recesszív, intermedier és kodomináns öröklődés.</p> <p>A három Mendel-törvény.</p> <p>Egygénés, kétgénés és poligénés öröklődés.</p> <p>Génkölcsönhatások, random keresztezés, letális hatások.</p> <p>A nemi kromoszómához kötött öröklődés.</p> <p>A humángenetika vizsgálati módszerei (családfaelemzés, ikerkutatás).</p> <p>A <i>Drosophila</i> (ecetmuslica) mint a genetika modellszervezete.</p> <p>A mennyiségi jellegek öröklődése.</p> <p>Környezeti hatások, örökölhetőség, hajlamosító gének, küszöbmodell, heterózishatás (pl. hibridkukorica, brojlercsirke), anyai öröklődés.</p> <p>Genetikai eredetű</p>

		<p>betegségek (albinizmus, szintévesztés, vérzékenység, sarlósejtes vérszegénység, Down-kór, csípőficam, magas vérnyomás, stb.).</p> <p>A genetikai tanácsadás alapelvei.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Genotípus, fenotípus, homozigóta, heterozigóta, ivari és testi kromoszóma, hemizigóta, minőségi jelleg, mennyiségi jelleg, gamétatisztaság elve, tesztelő keresztezés, reciprok keresztezés.</p>	

## 12. évfolyam

### A tematikai egységek áttekintő táblázata

12. évfolyam	Elméleti óra	Gyakorlati óra	Összefoglalás	Számonkérés	Összes óra
<b>Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel testfolyadék révén</b>	5	0	0	0	5
<b>Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel szinapszisok révén, az idegrendszer felépítése és működése</b>	12	2	1	1	16
<b>Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása. Kültakaró és mozgás</b>	4	1	0	0	5
<b>Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása. Az ember táplálkozása, légzése és kiválasztása, a vér és vérkeringés</b>	12	1	1	1	15
<b>Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés</b>	5	1	0	0	6
<b>Immunológiai szabályozás. Az immunválasz alapjai</b>	4	0	0	1	5
<b>Evolúció. Biológiai evolúció.</b>	5	1	0	0	6
<b>Rendszerbiológia és evolúció</b>	2	0	0	1	3
<i>Év végi összefoglalás</i>	0	1	0	0	3
<b>Összesen</b>	49	7	2	4	64

Tematikai egység I.	Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel testfolyadék révén			Órakeret 5 óra
Elméleti óra	Gyakorlati óra	Összefoglalás	Számonkérés	
5	0	0	0	
Előzetes tudás	Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme, sejtbiológia: fehérjék,			



	szteroidok.
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	A belső elválasztású mirigyek szerepének megértése a homeosztázis, a belső környezet dinamikus állandóságának kialakításában. Hálózatok bemutatása a hormonális szabályozás rendszerében. Testképzavarok, az izomfejlődést elősegítő doppinghatású anyagok káros hatásainak hangsúlyozása.

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok ismeretek</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a különbség a belső- és a külső elválasztású mirigyek között?</p> <p>Miért van szükség a szervezetben a sejtek kommunikációjára?</p> <p>Milyen kapcsolat van az idegi és a hormonális szabályozás között?</p> <p>Miért nagyobb a pajzsmirigyünk télen, mint nyáron?</p> <p>Miért nő meg egyes fogságban tartott emlősök mellékveséje?</p> <p>Milyen veszélyekkel jár a hormontartalmú doppingszerek alkalmazása?</p> <p>Mely betegségek vezethetők vissza a hormonrendszer zavarára?</p> <p>.</p>	<p>A hormonok kémiai összetétele és hatásmechanizmusa közötti kapcsolat megértése.</p> <p>Annak elemzése, hogyan befolyásolják a belső elválasztású mirigyek hormonjai a homeosztázist.</p> <p>A vezéreltség és a szabályozottság, a negatív és a pozitív visszacsatolás általános mechanizmusának a megértése.</p>	<p><i>Kémia:</i> szerves kémia,</p> <p><i>Informatika</i></p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> a teljesítményfokozó szerek veszélyei</p> <p>A belső elválasztású mirigyek hormonjai és azok hatásai. A szövetekben termelődő hormonok és hatásuk.</p> <p>A hormonok hatásmechanizmusa.</p> <p>A vércukorszint hormonális szabályozása.</p> <p>A hormontartalmú doppingszerek hatásai és veszélyei. A hormonrendszer betegséget jelző kórképek felismerése és kezelésük megismertetése.</p> <p>Cukorbetegség és a pajzsmirigy rendellenességek A hormonok hatása a viselkedésre.</p> <p>Az anabolikus szteroidok veszélyei.</p>

		Az egészséget befolyásoló rizikófaktorok.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Neuroendokrin rendszer, vezérlés, szabályozás, negatív visszacsatolás, hírvivő, receptor, célsejt, az agyalapi mirigy a pajzsmirigy a mellékpajzsmirigy, a hasnyálmirigy, a mellékvese az ivarmirigyek és ezek hormonjai.	

<b>Tematikai egység II.</b>	<b>Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel szinapszisok révén, az idegrendszer felépítése és működése</b>			<b>Órakeret 15+1 óra</b>
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>	
<b>12</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme. A sejt felépítése és működése.			
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	Az idegi kapcsolatok térbeli és időbeli hálózatként való értelmezése. A tudatos cselekvés és az érzelmek biológiájának megismerése. Az idegrendszer működéséhez kapcsolódó leggyakoribb betegségek, a kialakulásukban leggyakoribb kockázati tényezők megismerése és gyógyításuk lehetséges módjai. A nemkívánatos médiatartalmak elhárítására megfelelő kommunikációs stratégiák fejlesztése. A narkotikumhasználat kockázatainak megismerése és tudatos kerülése. Nemzeti öntudat fejlesztése Szentágothai János, Somogyi Péter, Freund Tamás, Hámori József és Buzsáki György munkásságának megismerése által.			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok ismeretek</b>
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Hogyan fogják fel, és hogyan továbbítják az idegsejtek a külvilág jeleit? Hogyan okoz bénulást és halált a nyílbéka mérge? Mi a gerincvelő és az agy szerepe az idegi szabályozásban? Melyek az agykéreg legfontosabb	A nyugalmi, az akciós és a posztzinaptikus potenciálok kialakulásának magyarázata. Annak megértetése, hogy az idegsejten belül a jelterjedés elektromos, az idegsejtek között pedig döntően kémiai jellegű. Az idegrendszer felépítése és működése közötti összefüggés elemzése.	<i>Kémia.</i> <i>Fizika</i>  Az idegsejt felépítése és működése (nyugalmi potenciál, akciós potenciál). Ingerületvezetés csupasz és velőshüvelyes axonon.

<p>szerkezeti és működési jellemzői?  Milyen közös, és egyedi jellemzői vannak érzékszerveinknek?  Miért egészségtelen evés közben olvasással lekötni a figyelmünket?  Hogyan érik el a borkóstolók, hogy az egymás után vizsgált borok zamatát azonos eséllyel tudják minősíteni?  Milyen közegek vesznek részt a hang terjedésében és érzékelésében? Miért nem látunk színeket gyenge fényben?  Hol érte az agyvérzés azt a beteget, aki nem tudja mozgatni a bal karját?  Mit jelent a bal féleteke dominanciája?  Mit tehetünk az idegrendszerünket érintő rendellenességek megelőzése érdekében?  Hogyan alkalmazkodik szervezetünk a testi- és lelki terheléshez?</p>	<p>Az agykéreg működésének és az alvás biológiai szerepének értelmezése.  A civilizációs életmód és az idegrendszeri betegségek kapcsolatának felismertetése.</p>	<p>A szinaptikus jelátvitel mechanizmusa és típusai (serkentő, gátló).  A szinapszisok összegződése és időzítése, a visszaterjedő akciós potenciál és szabályozó szerepe. Függőségek: narkotikumok, ópiátok, stimulánsok.  A gerincvelő felépítése és működése.  A reflexív felépítése (izom- és bőr eredetű, szomatikus és vegetatív reflexek).  Az agy felépítése, működése és vérellátása.  Az érzékszervek felépítése és működése, hibáik és a korrigálás lehetőségei.  Az idegrendszer érző működése (idegek, pályák, központok). Az idegrendszer mozgató működése (központok, extrapiramidális és piramis-pályarendszer, gerincvelő, végrehajtó szervek).  A vegetatív idegrendszer (Cannon-féle vészreakció, stressz).  Az idegrendszer betegségei (Parkinson-kór, Alzheimer-kór, depresszió).  Selye János és Békésy György munkássága.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/  fogalmak</b></p>	<p>Inger, ingerküszöb, neuron, dendrit, axon, axondomb, velőshüvely, glia, nyugalmi potenciál, akciós potenciál, Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> pumpa, depolarizáció, repolarizáció, refrakter szakasz, szinapszis.  Reflexív, mag, dúc, pálya, ideg, idegrost, szomatikus, vegetatív, gerincvelői reflex, agytörzs, agytörzsi hálózatos állomány, köztiagy, kisagy, nagyagy, agykérgi sejtoszlop, limbikus rendszer, érzékszerv, receptor, extrapiramidális és piramis-pályarendszer, szimpatikus, paraszimpatikus hatás.</p>	

<b>Tematikai egység III.</b>	<b>Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása. Kültakaró és mozgás</b>			<b>Órakeret 5 óra</b>
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>	
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	Az ember kültakarója, mozgása és egészségvédelme. Szövetani alapismeretek. A sejt felépítése és működése.			
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	A korosztályos személyi higiénia problémáinak és kezelésük lehetséges módjainak megismerése. A reális és az idealizált énkép közötti különbségek felismerésének és elfogadásának elősegítése. A természettudományos ismereteknek a hétköznapi élet problémáinak megoldásában való alkalmazása. Egészségügyi ismeretek bővítése.			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok ismeretek</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a jelentősége a bőrben levő verejték és faggyúmirigyeknek? Milyen előnyökkel és milyen hátrányokkal járhat a napozás? Hogyan alakulnak ki az emberi fajra jellemző bőrszín változatok? Hogyan használhatók a biológiai ismeretek a helyes bőrápolásban? Hogyan alakul ki és előzhető meg a csonttritkulás? Mi az oka annak, hogy a láb nagyujja nem fordítható szembe a többivel? Milyen összefüggés van a csigolyák felépítése és sokrétű</p>	<p>Az izomláz kialakulásának és megszűnésének értelmezése a sejtek és szervek anyagcseréjének összekapcsolásával. A láz lehetséges okainak magyarázata. A testépítés során alkalmazott táplálék kiegészítők káros hatásainak elemzése. A női és férfi váz- és izomrendszer összehasonlítása. A vázizmok reflexes és akaratlagos szabályozásának összehasonlítása. A médiában megjelenő áltudományos és kereskedelmi célú közlemények, hírek kritikai elemzése. Az elsősegély- nyújtás gyakorlása.</p>	<p><i>Fizika.</i></p> <p><i>Kémia:</i></p> <p><i>Testnevelés és sport</i></p> <p>Az emberi bőr felépítése, biológiai szerepe és működése. A bőr rétegei, szöveti szerkezete, mirigyei (emlő is), a benne található receptorok. A neuroendokrin hátszabályozás. A bőr betegségei. A mozgás szervrendszer felépítése és működése: a csont- és izomrendszer anatómiai felépítése,</p>

<p>funkciója között?</p> <p>Milyen anyagok és folyamatok szolgáltatják az izom működéséhez szükséges energiát?</p> <p>Hogyan előzhetők meg a mozgásszervi betegségek?</p>		<p>szöveti szerkezete, kémiai összetétele, a mozgás idegi szabályozása.</p> <p>Az izomműködés molekuláris mechanizmusa</p> <p>A mozgásszegény és a sportos életmód következményei, a váz- és izomrendszer betegségei.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Hipotermia, <b>ergoszterin</b>, csonthártya, csöves csont, lapos csont, ízület, miofibrillum, izompólya, izomnyaláb, rángás, tartós izom-összehúzódás, izomtónus, miozin, aktin, ionpumpa, fehér izom, <b>vörösizom</b>, kreatin-foszfát, mioglobin, <b>Cori-kör</b>.</p>	

<p><b>Tematikai egység IV.</b></p>	<p><b>Az ember öfenntartó működése és ennek szabályozása.</b></p> <p><b>Az ember táplálkozása, légzése és kiválasztása, a vér és vérkeringés</b></p>			<p><b>Órakeret 12+3 óra</b></p>
<p><b>Elméleti óra</b></p>	<p><b>Gyakorlati óra</b></p>	<p><b>Összefoglalás</b></p>	<p><b>Számonkérés</b></p>	
<p><b>12</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>1</b></p>	
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme, szövettani ismeretek</p>			
<p><b>Tantárgyi fejlesztési célok</b></p>	<p>A szervrendszerek összehangolt működésének megértése a sejt, a szerv és a szervezet szintjén.</p> <p>A tematikai egységhez kapcsolódó civilizációs betegségek és kockázati tényezők megismerése.</p> <p>Az egészséges életmód és a tudatos táplálkozás fontosságának felismerése, az egészségkárosító szokások egyéni és társadalmi hátrányainak belátása.</p>			

<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok ismeretek</b></p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Hogyan emésztődik meg a szalonnás tojásrántotta a szervezetünkben?</p> <p>Mi a bélbaktériumok élettani működése?</p> <p>Hogyan függ össze a testsúly megőrzése a helyes táplálkozással?</p>	<p>A tápcsatorna reflexes folyamatainak és az éhségérzet kialakulásának magyarázata.</p> <p>A szervrendszerek egészséges állapotát jelző adatok elemzése.</p> <p>A szén-monoxid és szén-dioxid okozta mérgezés tüneteinek felismerése és a tennivalók ismerete.</p>	<p><i>Fizika</i></p> <p><i>Kémia</i></p> <p>A táplálkozás, a légzés, a kiválasztás és a vérkeringés szervrendszerének</p>

<p>Változik-e a be- és kilégzés az úrkabinban, ha a levegő összetétele és nyomása megegyezik a tengerszinti légkörével?  Miért alkalmas a kilélegzett levegő mesterséges lélegeztetésre?  Milyen környezeti hatások és káros szokások veszélyeztetik légző szerv rendszerünk egészségét?  Miért lehet a cukorbetegek vizeletében jelentős mennyiségű cukor és leheletükben aceton?  Hogyan változik a vizelet mennyisége és összetétele, ha sok vizet iszunk, vagy erősen sós ételt fogyasztunk?  Mi a vérdopping?  Milyen káros következményekkel jár a vér albumin tartalmának a csökkenése, és ez mikor fordulhat elő?  Hogyan hat a vérnyomásra az erek összkeresztmetszetének szűkülése, ill. tágulása?  Hogyan változik a keringési perctérfogat az edzetlen és a rendszeresen sportoló ember szervezetében?  Hogyan módosulhat a légzés és a vérkeringés feleléskor?  Melyek a leggyakoribb szív- és érrendszeri betegségek, és ezek hogyan előzhetőek meg?</p>	<p>Érvek gyűjtése a szűrővizsgálatok fontosságáról.</p> <p>A szervrendszerekhez kapcsolódó civilizációs betegségek kockázati tényezőinek elemzése.</p> <p>Pulzus és vérnyomásmérés.</p> <p>Az IKT lehetőségeinek felhasználása gyakorlati problémák megoldásában.</p>	<p>felépítése, működése, különös tekintettel az anyagcserében és a homeosztázis kialakításában betöltött szerepükre.</p> <p>A táplálkozás, a légzés, a vérkeringés és a kiválasztás szabályozása.</p> <p>A szív ingerületkeltő és vezető rendszere.</p> <p>A vér fizikai, kémiai és biológiai jellemzői, és szerepe az élő szervezet belső egyensúlyának kialakításában.</p> <p>A véralvadás folyamata.</p> <p>A táplálkozáshoz, a kiválasztáshoz, a légzéshez és a vérkeringéshez kapcsolódó civilizációs betegségek.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Alapanyagcsere, perisztaltikus mozgás, emésztőmirigyek, emésztőnedvek, emésztőenzimek, minőségi és mennyiségi éhezés, sejtlégzés, belső gázcseré, külső gázcseré, légsere, légóhólyagok, hasi légzés, mellkasi légzés, vitálkapacitás, légzési perctérfogat, légmell, nefron, szűrés, visszashívás, kiválasztás, szűrlet, vizelet, vérplazma, limfocita, granulocita, monocita, pulzustérfogat, keringési perctérfogat, nyugalmi perctérfogat.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b> <b>V.</b></p>	<p><b>Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés</b></p>	<p><b>Órakeret</b> <b>6 óra</b></p>
--	--	---

Elméleti óra	Gyakorlati óra	Összefoglalás	Számonkérés
5	1	0	0
<b>Előzetes tudás</b>	Az ember szaporodása, egyedfejlődése és egészségvédelme. Sejtosztódás: mitózis, meiózis. Hormonrendszer.		
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	Az emberi szexualitás biológiai és társadalmi-etikai megismerése. A felelősségteljes nemi magatartásra való törekvés kialakítása. A tudatos családtervezés, a várandós anya egészséges életmódja melletti érvek megismerése és elfogadtatása. Az alkalmazott technikák előnyei mellett azok korlátainak és kockázatainak a felismerése, ehhez kapcsolódóan a mérlegelésen alapuló véleményalkotás fejlesztése. Különböző szexuális kultúrájú társadalmi csoportok, közösségek etikai elveinek megismerése, összevetése. Az egyén, a család és a társadalom felelősségének megértése az utódvállalásban.		

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok ismeretek
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miért van a férfiak kilövellt ondójában 300-400 millió spermium? Hogyan szabályozza a hormonrendszer a méh és a petefészkek ciklusos működését? Hogyan képződnek a hímivarsejtek és a petesejtek? Hogyan mutatható ki a vizeletből a korai terhesség? Miért veszélyes a művi terhesség-megszakítás? Hogyan történik a magzat táplálása?</p>	<p>A női nemi ciklus során a petefészkekben, a méhnyálkahártyában, a testhőmérsékletben és a hormonrendszerben végbemenő változások összefüggéseinek magyarázata. A meddőséget korrigáló lehetséges orvosi beavatkozások megismerése és a kapcsolódó etikai problémák elemzése. Az anyai és a magzati vérkeringés kapcsolatának bemutatása, összefüggésének igazolása az egészséges életmóddal. A családtervezés lehetőségei, a fogamzásgátlás egyes módszereinek előnyei és hátrányai. A szexuális úton terjedő betegségek</p>	<p><i>Vizuális kultúra:</i> a nőideál változása a festészetben és szobrászatban a civilizáció kezdeteitől napjainkig.  Az ember nemének meghatározásának különböző szintjei (kromoszómális, ivarszervi és pszichoszexuális nem). A férfi és női nemi szervek felépítése, működése, és a működés szabályozása. A spermium és a petesejt érése. A meddőség okai. A hormonális fogamzásgátlás alapjai. A megtermékenyítés sejtbiológiai alapjai. A terhesség és a szülés.</p>

	és elkerülésük módjainak megismertetése.  A szexuális tartalmú adathalászat lehetséges veszélyeinek elemzése.	Az ember egyedfejlődése, a méhen belüli és a poszttembrionális fejlődés fő szakaszai.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Kromoszómális, ivarszervi és pszichoszexuális nem, erekció és ejakuláció, tesztoszteron, , ovuláció, sárgatest, ösztrogén, progeszteron,menstruáció, megtermékenyítés, beágyazódás, lombikbébi, koriongonadotropinok, vetélés, abortusz, magzatburok, embriópajzs, embrió, méhlepény, köldökzsinór, akceleráció.	

<b>Tematikai egység</b> <b>IV.</b>	<b>Immunológiai szabályozás.</b> <b>Az immunválasz alapjai</b>			<b>Órakeret</b> <b>4+1 óra</b>
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>	
<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	A sejt felépítése és működése, molekuláris genetikai ismeretek			
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	<p>Az immunválasz alapjainak, szemléletmódjának, az egészségügyre, a betegségek gyors felismerésére, a megelőzésére és a társadalom higiéniai kultúrájára való hatásának a megismerése.</p> <p>A védőoltás és az egészségügyi politika kapcsolatának megértése.</p> <p>Az immunrendszer és a gyógyszerhasználat (pl. antibiotikumok) kapcsolatának megértése.</p> <p>Szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.</p> <p>Annak felismerése, hogy az immunológia eredményeinek, alkalmazásának milyen szerepe van a társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok, jelenségek formálódásában.</p> <p>Annak megértése, hogy hogyan vezetett az emberiség tevékenysége környezeti problémák (pl. fertőzések, járványok, higiéniai problémák) kialakulásához, ezek kockázatának és az ezzel kapcsolatos felelősségnek a belátása.</p>			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Miért duzzadnak meg fertőzések hatására a nyirokcsomók? Milyen kapcsolat van az immunrendszer sejtjei között? Miért kapnak védőoltásokat a távoli földrészekre utazók? Miért nincs	Az immunrendszer azon képességének bemutatása, amely nemcsak a „saját – nem saját”, hanem a „veszélyes – nem veszélyes” között is különbséget tud tenni, A veleszületett és az egyedi élet során szerzett immunválasz kapcsolatának elemzése.	<i>Kémia:</i> szénhidrátok, nukleinsavak, fehérjék.  Az immunrendszer résztvevői, sejtjes és oldékony komponensei, főbb feladatai. Veleszületett és az egyedi élet során szerzett immunválasz. A vércsoportok,



<p>RH-összeférhetetlenség annál a házaspárnál, ahol a feleség RH+?  Miért alakulhat ki pollen allergia?  Hogyan győzi le szervezetünk a vírus- és baktériumfertőzéseket?  Hogyan védekezik szervezetünk a daganatsejtek ellen?</p>	<p>Példák gyűjtése a higiénia, a gyógyszer- és táplálkozási allergiák első tüneteiről.  A fertőzések és az életmód szerepének magyarázata az immunválaszban.  Az elmúlt időben jelentkezett influenzajárványok tapasztalatainak elemzése.  A vérátömlesztés és a szervátültetés során fellépő immunproblémák elemzése.  A hétköznapi nyelvhasználatban elterjedt idegen szavak (pl. AIDS) helyes használata.</p>	<p>vérátömlesztés, szervátültetés.  Az allergia, autoimmun betegségek, a szerzett (pl. AIDS) és örökölt immunhiányok, valamint a rák és a fertőzések elleni immunválasz főbb mechanizmusai.  A védőoltások szerepe a betegségek megelőzésében.  Védekezés a vírus- és baktériumfertőzések és a daganatsejtek ellen.  Egyéni és etnikai genetikai eltérések az immunválaszban.  Biológiai (immun-)terápiák és perspektívájuk.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Immunrendszer-hálózat, antigén, antigénreceptor, T és B nyiroksejtek, falósejtek, nyúlványos sejtek, antitest, antigén felismerés, a veleszületett (természetes) immunválasz, szerzett immunválasz, immunmemória, allergia, szerzett és örökölt immunhiány, autoimmunhiány, védőoltás.</p>	

<p><b>Tematikai egység VII.</b></p>	<p><b>Evolúció. Biológiai evolúció.</b></p>			<p><b>Órakeret 6 óra</b></p>
<p><b>Elméleti óra</b></p>	<p><b>Gyakorlati óra</b></p>	<p><b>Összefoglalás</b></p>	<p><b>Számonkérés</b></p>	
<p><b>5</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>0</b></p>	<p><b>0</b></p>	
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Állattan és növénytan, genetika, sejtbiológia</p>			
<p><b>Tantárgyi fejlesztési célok</b></p>	<p>A biológiai evolúciónak mint a világegyetem legbonyolultabb folyamat együttesének az értelmezése.  Az összetett rendszerek elemzése, a nehézségek felismerése.  Tudománytörténeti folyamatok értelmezése.  A természet egységére vonatkozó elképzelések formálása.  A faj fogalma és a fajok rendszerezése nehézségeinek felismerése.  Az élő szervezetek felépítésében és működésében megfigyelhető közös sajátosságok összegzése.  Az evolúciós gondolkodás alkalmazása a növény- és állatfajok földrajzi</p>			

	elterjedésével kapcsolatos következtetéseiben. A biológiai evolúció időskálájának megismerése és értelmezése.
--	--

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok ismeretek
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Melyek az ideális populáció jellemzői?</p> <p>Mi az oka annak, hogy az emberiség génállományában fokozódik a hibás allélek száma?</p> <p>Milyen evolúciós jelenség a Darwin-pintyok megjelenése és változataik kialakulása a Galapagos-szigeteken?</p> <p>Miben különbözik a természetes és a mesterséges szelekció?</p> <p>Mi lehet az oka annak, hogy az észak-amerikai indiánok körében a B vércsoport nem fordul elő?</p> <p>Milyen kísérletekkel próbálták a tudósok igazolni a szerves biomolekulák abiogén keletkezését?</p> <p>Milyen érvek szólnak az endoszimbionta-elmélet mellett?</p> <p>Milyen jelentősége van a kb. 50 m<sup>2</sup> felületű belső membránrendszer kialakulásának az eukarióta sejtekben?</p> <p>Milyen magyarországi emberleleteket ismerünk?</p>	<p>A legfontosabb hungarikumok ismeretében példák gyűjtése a házasításra és a mesterséges szelekcióra.</p> <p>A sarlósejtes vérszegénység és malária közötti összefüggés elemzése.</p> <p>Különböző kormeghatározási módszerek összehasonlítása.</p> <p>A mikro- és makroevolúció összehasonlítása.</p> <p>Érvek gyűjtése az eukarióta sejt kialakulásának evolúciós jelentőségéről.</p> <p>Az evolúciós szemlélet formálása.</p>	<p><i>Földrajz:</i> kozmológia, földtörténeti korok, állat- és növényföldrajzi ismeretek.</p> <p><i>Fizika:</i> az Univerzum kialakulása, csillagfejlődés.</p> <p><i>Kémia:</i> izotópok, radioaktivitás.</p> <p><i>Etika:</i> genetikával kapcsolatos kérdések.</p> <p>Mikro- és makroevolúció fogalmának értelmezése.</p> <p>Az ideális populáció modellje.</p> <p>A Hardy–Weinberg-egyensúly.</p> <p>A mutációk, a szelekció és a génáramlás szerepe a populációk genetikai átalakulásában.</p> <p>Darwin munkássága.</p> <p>Mesterséges szelekció, házasítás, nemesítés (a legfontosabb kiindulási fajok és hungarikumok ismerete),</p> <p>A földrajzi, ökológiai és genetikai izoláció szerepe a populációk átalakulásában.</p> <p>A koevolúció, a kooperációs evolúció alapjai.</p> <p>A kémiai evolúció (Miller-kísérlet).</p> <p>Az élet kialakulásának elméletei.</p> <p>Prokariótából eukariótává</p>

		válás. A bioszféra evolúciójának néhány feltételezett kulcslépése. Az ember evolúciója.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Evolúció, biológiai evolúció, evolúciós egység, mikro- és makroevolúció, ideális populáció, reális populáció, szelekció, fitness, génáramlás, genetikai sodródás, alapító elv, házasítás, nemesítés, speciáció, hibridizáció, izoláció, horizontális géntranszfer, relatív és abszolút kormeghatározás, „élő kövület”, lenyomat, kövület, koevolúció, kémiai evolúció, emberi rassz, atavizmus.	

<b>Tematikai egység VIII.</b>	<b>Rendszerbiológia és evolúció</b>			<b>Órakeret 3 óra</b>
<b>Elméleti óra</b>	<b>Gyakorlati óra</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>Számonkérés</b>	
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	Sejtbiológia, genetika, immunológia, ökológia.			
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	A környezet és az ember, az emberi közösség komplex kapcsolatának megértése. A rendszerelvű biológiai gondolkodás hatásának megértése az emberi együttélésre, a környezet megóvására és az egészségügyre. A modern biológia és a bioinformatika egyre szorosabb kapcsolatának felismerése. A biológiai és környezettudományok rohamos fejlődése által felvetődő új kérdések, konfliktusok és lehetséges megoldások bemutatása, azok (bio)etikai, jogi és világnézeti vonatkozásaival. Az evolúció bemutatása, mint a biológiai rendszerek változásainak alaptörvénye. A felvetődő ideológiai viták háttérének feltárása és feloldhatóságuk megvitatása. A megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.			

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok ismeretek</b>
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Milyen gazdálkodási, gondolkodási és életmódbeli formák lehetnek az emberiség fennmaradásának feltételei? Melyek az élet biológiai jellegzetességei? Milyen általános és sajátos törvényszerűségek jellemzik az	Érvelés a bioetika fő kihívásainak a joggal és a világnézettel való kapcsolatáról.  Az élő rendszerek minőségi és mennyiségi összefüggéseinek elemzése a rendszerelvű biológiai gondolkodás alapján.  Betegségtérképek keresése az	<i>Informatika:</i> a biológiai jelenségek informatikai megközelítése. <i>Etika:</i> környezetetika.  A biológiai rendszerekben működő általános (hasonló és eltérő)

<p>egyres biológiai rendszereket? Melyek azok a biológiában megismert új technikák, amelyek elősegíthetik az emberiség fejlődését?</p>	<p>interneten, értelmezésük.</p> <p>A nemzetközileg elfogadott bioetikai alapelvek és törvények értékelése.</p>	<p>törvényszerűségek. Az élet alapvető (biológiai) jellegzetességei. A bioszféra hierarchikus rendszerei. <b>Bioinformatikai alapfogalmak.</b> <b>A biológiai hálózatok.</b></p> <p>A jövő kilátásai és új kihívásai a biológia várható fejlődésének tükrében. Az evolúcióelmélet és az evolúciós modell mai bizonyítékai. A bioetika alapjai. Az ökológia és az evolúcióbiológia kapcsolata.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Biológiai hálózat, betegségtérképek, bioetika, személyiségi jog, bioszociális háló, hálózatos evolúciós kép.</p>	

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén</b></p>	<p>Megértik a környezet- és természetvédelem alapjait, elsajátítják az ökológiai szemléletet, és nyitottá válnak a környezetkímélő gazdasági- és társadalmi stratégiák befogadására. Megszerzett ismereteiket a gyakorlatban, mindennapi életükben is alkalmazzák.</p> <p>A tanulók felismerik a molekulák és a sejtalkotó részek kooperativitását, képesek a kémia, illetve a biológia tantárgyban tanult ismeretek összekapcsolására. Megértik az anyag-, az energia- és az információforgalom összefüggéseit az élő rendszerekben..</p> <p>Rendszerben látják a hormonális, idegi és immunológiai szabályozást, és képesek összekapcsolni a szervrendszerek működését, kémiai, fizikai, műszaki és sejtbiológiai ismeretekkel. Felismerik a biológiai, a technikai és a társadalmi szabályozás analógiáit.</p> <p>Biológiai ismereteik alapján az ember egészségi állapotára jellemző következtetéseket képesek levonni. Tudatosul bennük, hogy az ember szexuális életében alapvetőek a biológiai folyamatok, de a szerelemre épülő tartós párkapcsolat, az utódok tudatos vállalása, felelősségteljes felnevelése biztosít csak emberhez méltó életet.</p> <p>Helyesen értelmezik az evolúciós modellt. A rendszerelvű gondolkodás alapján megértik az emberi és egyéb élő rendszerek minőségi és mennyiségi összefüggéseit. Felismerik a biológia és a társadalmi gondolkodás közötti kapcsolatot.</p> <p>Képessé és nyitottá válnak az interdiszciplináris gondolkodásra.</p> <p>Ennek eredményeként sikeres érettségi vizsgát tesznek, megszerzik a felsőfokú</p>
--	---

	tanuláshoz szükséges biztos alapokat. A saját életükben felismerik a biológiai eredetű problémákat, életmódjuk helyes megválasztásával, megbízható szakmai ismereteik alapján felelős egyéni és társadalmi döntéseket képesek hozni.
--	---

### **Személyi feltételek:**

Biológia szakos egyetemi végzettség.

### **Tárgyi feltételek:**

Biológiai labor, hozzá kapcsolódó labor, illetve szertár felszereltséggel.

## **Emelt szintű biológia helyi tanterv**

(emeltbiológia B változat)

### **Cél, feladat:**

Az emelt szintű biológiai oktatás célja a továbbtanulásra való felkészítés. Az emelt szintű érettségi vizsga letételéhez szükséges biológiai ismeretek, készségek, jártasságok elsajátítása. Alkalmassá tétele önállóan feldolgozásra kerülő biológiai problémák, kutatások értelmezésére, értékelésére.

A mindennapi gyakorlathoz kapcsolódóan alkalmazni a biológiai tényanyagot. Tudományos véleményalkotás képességének fejlesztése a meglévő elméleti ismeretek alapján.

Az elvontabb tudomány területeket megfelelő ismeretek elsajátítása.

### **Követelmények:**

Az emeltszintű követelmények tartalmazzák a középszintű követelmények teljes egészét, valamint az erre ráépülő emeltszintű vizsgakövetelményeket.

A követelményekben az *ismertesse, jellemezze*: az ismeretek meghatározását, felosztás logikai képességét jelenti.

*Ismerje fel*: az előző ábra alapján történő értelmezését foglalja magába.

*Rajzolja*: lényegre törő ábra elkészítésével fogalmazza meg ismereteit.

*Hasonlítsa össze*: több ismerethalmaz együttes értelmezése, leírása, ezzel a jelenség halmaz(ok) összevetése, következtetés levonása.

*Értelmezze, elemezze*: ismeretek tágabb összefüggések közé helyezése, magyarázata. Jelenség okainak, funkcióinak megadási képessége.

*Foglaljon állást*: vélemény alkotás lehetőségét jelenti a biológiai ismeretek felhasználásával.

*Végezzen el*: konkrét biológiai kísérletek, feladatok megoldása.

A követelmények részletezését az emeltszintű érettségi vizsga követelmény központilag meghatározott elemei tartalmazzák . Az érettségi vizsga követelményeit a kiadott érettségi törvény tartalmazza.

### **Értékelés:**

Írásbeli feladatok segítségével, amelyek a vizsgán előforduló feladattípusok megoldását jelentik. Ezek a feladatok a biológiai oktatás során alkalmazott tesztgyűjtemények megoldását jelentik.

Szóbeli feladatok a meglévő tudás segítségével az adott probléma megoldását jelenti. A lexikális tudás, problémaérzékenység, olvasottság, új biológiai eredmények ismeretének feldolgozásával.

### **Személyi feltételek:**

Biológia szakos egyetemi végzettség.

### **V. Tárgyi feltételek:**

Biológiai labor, hozzá kapcsolódó labor, illetve szertár felszereltséggel.  
(lásd középszintű helyi tanterv!)

Tankönyv, feladatgyűjtemények:  
Biológia I-IV. /Műszaki Könyvkiadó

### **Évfolyamonkénti bontás:**

#### **11. évfolyam témakörei, tartalma:**

éves óraszám: 72

heti óraszám: 2

Bevezetés a biológiába (1 óra)

Biológia történetisége, életjellemzői.

Egyed szerveződési szintjei (15 óra)

Nem sejtes, sejtes rendszerek.

Többsejtűség felé vezető út.

Szövetek, szervek, szervrendszerek (növényi, állati)

Egyed alatti szerveződési szint (20 óra)

Atomok, molekulák, ionok az élő rendszerekben.  
Anyagcsere folyamatok.  
Sejtalkotók.

#### IV. Egyed feletti szerveződési szint (10 óra)

Populáció  
Életközösségek  
Biom  
Bioszféra  
Ökoszisztéma

#### V. Öröklődés, változékonyság, evolúció (26 óra)

Molekuláris genetika  
Egyedszintű genetika  
Populációgenetika és evolúció  
Bioszféra evolúciója

### **12. évfolyam témakörei, tartalma:**

Éves óraszám: 64

Heti óraszám: 2

OKTV felkészülés ( 24 óra )

Embortan ( 10 óra )  
Növénytan ( 4 óra )  
Állattan ( 4 óra )  
Sejtbiológia ,biokémia ( 6 óra )

#### II. Az ember szervezete (30 óra)

Homeosztázis  
Kültakaró  
Mozgás  
Táplálkozás  
Légzés  
Keringés – anyagszállítás  
Kiválasztás  
Szabályozás - idegrendszer  
- hormonrendszer  
- biológiai pszichológia  
Szaporodás

#### IV. Témakörök áttekintése (10 óra)

11. és 12. évfolyam témaköreinek tematikus ismétlése szóbeli feladatok segítségével.  
Biológiai komplex tudás, ismeretanyag tárgyon belüli és tantárgyak közötti koncentrációjának elmélyítése.



## BIOLÓGIA-EGÉSZSÉGTAN

### Hatosztályos gimnáziumi helyi tanterv

A hat és nyolc évfolyamos gimnáziumok reál „tagozatos” képzésében az emelt szinten megvalósuló biológiatanítás célja, hogy az általános iskola 1–6. évfolyamán megszerzett ismeretekre, készségekre és képességekre építve a tanulókkal megismertesse az élő természet működését, annak legfontosabb törvényszerűségeit, tudatosítsa az ember és környezetének és egészségének elválaszthatatlan kapcsolatát, kialakítsa az új ismeretek önálló megszerzésének igényét.

Az emelt óraszám nagyobb teret biztosítanak a tudományos munkamódszereket és gondolkodást fejlesztő gyakorlati vizsgálatok kivitelezésére. Ennek érdekében a tanulókat meg kell ismertetni a tervszerű megfigyeléssel és kísérletezéssel, az eredmények ábrázolásával, sokszínű leírásával, a sejtett összefüggések matematikai formába való öntésével, ellenőrzésének és cáfolatának módjával, a modellalkotás lényegével. Ehhez szükséges, hogy a tanulók érzékenyek legyenek környezetük, szervezetük változásaira, lássák sérülékenységét és az emberi felelőtlenség, egészségtelen életvitel következményeit. Alakuljon ki bennük környezetük és egészségük védelmének igénye.

A biológia és egészségtan tanításának célja, hogy a tanulók korszerű ismeretekkel és azok alkalmazásához szükséges készségekkel és jártasságokkal rendelkezzenek testi és lelki egészségük védelme érdekében. Feladata, hogy segítse a tanulót a veszélyes körülmények és anyagok felismerésében, a váratlan helyzetek kezelésében, a káros függőségekhez vezető szokások kialakulásának megelőzésében.

A tanulók az élővilág rendkívüli változatoságát és a természeti törvényeket megismerve megérthetik, hogy az ember mint a természet része csak a törvények betartásával, a természettel egységben maradhat fenn. A fennmaradásához meg kell tanulnia a természeti erőforrások takarékos, felelősségteljes használatát, azok megújulási képességére való tekintettel. Egy olyan viselkedésforma elsajátítása válik elengedhetetlenné, amely környezet- és értékvédő.

A tanulókkal meg kell ismertetni a tantárgy tanulási módszereit, hogy a számukra legcélravezetőbbet ki tudják választani. A megfigyelési szempontok, a megfigyelések rögzítési lehetőségeinek megadása, a logikai lépések mintája, a jegyzetelés és lényegkiemelés gyakoroltatása, a csoportmunka előnyeinek megtapasztaltatása, a folyamatos tanári visszajelzés, értékelés mind azt segítik elő, hogy a tanulók egyre önállóbban, saját adottságaiknak megfelelően sajátíthassák el a tananyagot, és alkalmazni is tudják az ismereteket. A biológia tanulásában fontosak a vizuális információk, és a motiváció érdekében sikerrel lehet alkalmazni korunk ismerethordozóit (DVD, internet).

Természetéből adódóan lehetőség nyílik az egyén és az őt körülvevő világ megismerésére, egymásra hatásuk és egymásrautaltságuk megértésére. Azáltal, hogy segíti olyan alapvető emberi készségek fejlesztését, mint az együttérzés, a segítőkészség, a tisztelet és a tisztesség, a türelem, a megértés, az elfogadás, hozzájárul a tanulók erkölcsi neveléséhez.

A természettudományos kutatásban, a gyógyításban kimagasló magyar tudósok pl.:

Balogh János, Békésy György, Hevesy György, Juhász Nagy Pál, Semmelweis Ignác, Szent-Györgyi Albert munkásságának megismerésével erősíti a tanulók nemzettudatát, a közösséghez tartozás érzését, miközben az emberi civilizáció kiemelkedő eredményeinek megismerésével a nemzetközi együttműködés, összefogás jelentősége is tudatosulhat bennük. A környezethez való viszonyunk megismerése, az életközösségekben létező bonyolult hálózatok észlelése, az emberi szervezet és a benne zajló folyamatok egységes és mégis egyéneként változó megismerése lehetővé teszi az önismeret fejlesztését, ami pedig segíti a kulturált közösségi viselkedés kialakítását. Az élőlények kapcsolatrendszerének megismerése során világossá válik, hogy az emberi kapcsolatok hálózatának alapszövege a család.

A tantárgy tanulása során alkalmazott sokszínű tevékenységek (kísérletek, megfigyelések, terepen történő vizsgálódások, a megfigyelések rajzos és digitális feldolgozása, értékelése, felmérések készítése, az alapvető elsősegélynyújtás elsajátítása, gyakorlása, tudósok életének megismerése, kutatása) során a tanulók kipróbálhatják képességeiket, elmélyülhetnek az érdeklődésüknek megfelelő területeken, megtalálhatják hivatásukat.

A tanulói teljesítmények ellenőrzésének módszerei illeszkedjenek az ismeretszerzés és a képességfejlesztés sokszínű eljárásaihoz. A hagyományos értékelési eljárások (tanórai és a tanórán kívüli tevékenységek folyamatos figyelemmel kísérése, szóbeli feleltetés, elbeszélgetés és írásbeli ellenőrzés) mellett fontos pl. a gyakorlati feladatok megoldásának, az önálló kutatómunkának, a versenyeken és a pályázatokon való részvételnek az értékelése is.

Évfolyam	Összes óraszám	Heti óraszámok	Megjegyzés
7-8	108 (36-72)	1-2	Term.tud.gyak.72 óra, 2 heti 2 óra esetenként tömbösítve / terep munka/
9-10	180 (72-108)	2-3	
11-12	201 (108-93)	3-3	

A hat évfolyamos gimnáziumi biológiatanulás során a tanulók megismerik az élő és élettelen természet szoros kapcsolatát, az élet sajátosságait, az élőlények közös tulajdonságait és az élővilág egységét. Foglalkoznak a legjellemzőbb élőlények testfelépítésével és életmódjával, a környezethez való alkalmazkodással.

A hat évfolyamos gimnáziumok reál „tagozatának” 9–12. évfolyamán a biológiatanítás keretei meghaladják által ajánlott minimális óraszámot. Ez által tág tér nyílik a tantárgy bevezetőjében megfogalmazott sajátos fejlesztési célok és feladatok megvalósításának.

A tanulók megismerik az élet sajátosságait, az élő és élettelen természet szoros kapcsolatát, a különböző szerveződési szintű élőlények testfelépítése és életmódja közötti összefüggéseket, az élővilág egységét, fejlődését és rendszerszerű „működését”, az élőlények állandóságát és változékonyságát.

Az állatok, növények szervezete és működése, etológia és ökológia tudományágak feldolgozás során megismerkednek a tanulók – hon- és népismereti műveltségüket is bővítve – a kiemelkedő magyar tudósok, felfedezők, útleírók, a Kárpát-medence természeti értékeit bemutatók pl.: dr Varga Zoltán, Nagy Gy. György, Mészáros László, stb. munkásságával. Az önálló tanulás képességének fejlesztését támogatja a könyvtári gyűjtő- és kutatómunka, az információk internetes keresése, valamint a természetben tett kirándulások, terepgyakorlatok tapasztalatainak információforrásként való használata.

A reál középiskolai tanterv koncepciójának megfelelően megismerkednek a biokémiai és sejtbiológiai ismeretekkel.

Korszerű ismereteket szereznek az ember testfelépítéséről, életműködéseiről, jellemző egészségügyi problémáiról és az egészségi állapot szempontjából fontos viselkedésmódokról. Megismerik az alapvető elsősegély-nyújtási eljárásokat, valamint a szűrővizsgálatok és a védőoltások jelentőségét a betegségek megelőzésében. Fontos, hogy felismerjék az életmód, a környezet, a viselkedés és az egészségi állapot közötti összefüggéseket, hogy megértsék: az egészség nem a betegség hiánya, hanem a testi, lelki, szellemi és szociális jólét állapota. Tudatosuljon bennük, hogy a mindennapi életvezetés, az életmódbeli szokások fogják döntő mértékben meghatározni későbbi egészségi állapotukat, életkilátásaikat.

**Természettudományi gyakorlatok** óra bevezetése fontos, mivel a megfigyelések, kísérletek segítségével a tanulók elmélyíthetik tudásukat és jól megalapozhatják az emelt szintű biológia tudásukat.

## 7. évfolyam

Tematikai egység	Bevezetés a biológiába. A biológia tárgya és módszerei	Órakeret 4 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Fénymikroszkóp szerkezete, használata. Kísérletek tervezése, elemzése.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Tudománytörténeti kutatásokra készítés. A vizsgált természeti és technikai rendszerek állapotának leírására szolgáló szempontok és módszerek megismerése, használata. Az anyagok vizsgálatában leggyakrabban használt állapotleírások, állapotjelzők alkalmazása, mérése, a mértékegységek szakszerű és következetes használata. Az élő szervezet mechanikai és kibernetikai szemléletű leírása. Az információs és kommunikációs rendszerek felépítésének megismerése, jelentőségük értékelése. A legfontosabb biológiai vizsgálati módszerek megismerése, alkalmazása - az iskola lehetőségeihez mérten. A mai kutatási eszközök használati területekhez rendelése, jelentőségének ismerete.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mivel foglalkozik a növénytan (botanika), az állattan (zoológia), az embertan (antropológia) tudománya?</p>	<p>Az ismert tudományágak és néhány biológiához tartozó társtudomány vizsgálati területeinek megismerése.</p> <p>A biológiai kutatási módszer</p>	<p><i>Fizika:</i> fénytán, mértékegységek.</p> <p><i>Matematika:</i> mértékegységek, számítások.</p>
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>A tudományágak közül az ismertebbek: anatómia, élettan, lélektan, etológia, ökológia, genetika, rendszertan, őslénytán, valamint néhány társtudomány.</p> <p>A biológiai kutatás főbb módszerei: a megfigyelés, leírás, összehasonlítás, kísérlet, modellkészítés, szimuláció és ezek feldolgozására szolgáló értelmezés, elemzés, kiértékelés. Az orvostudományban és a biológia más társtudományában ma is használatos vizsgálati eszközök, módszerek.</p> <p>A fénymikroszkóp szerkezete.</p> <p>Elektronmikroszkópi és különböző kromatográfiai vizsgálatok menete, jelentősége, alkalmazási területe.</p>	<p>alkalmazása iskolai keretek között.</p> <p>A fénymikroszkóp használata.</p> <p>Az élővilággal kapcsolatos méret- és időskála elemzése.</p> <p>Természeti jelenségek, folyamatok időbeli lefolyásának leírása függvényekkel; grafikonok elemzése, értelmezése.</p>	<p><i>Kémia:</i> kísérletezés, kísérleti eszközök.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Botanika, zoológia, antropológia, etológia, pszichológia, szisztematika, paleontológia in vivo, in vitro, röntgensugár, ultrahang, komputertomográf (CT).</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Fonális, telepes élőlények. Zöldmoszatok, barna- és vörösmoszatok, gombák, zuzmók, mohák, szivacsok</b></p>	<p><b>Órakeret 5 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A természet jelzései. Hálózatok a természetben. Ehető és mérgező gombák. A biológiai szerveződés szintjei.</p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>A szerkezet és működés egységének felismerése, a hasonlóságok és különbségek azonosítása. A tanult élőlények természeti és gazdasági értékének megismerése. Az élővilág méretskálájának áttekintése.</p>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a különbség a moszatok és a gombák táplálkozása között? Hogyan kommunikálnak egymással a gombák? Mivel lehet megelőzni a peronoszpóra elterjedését a gyümölcsösben? Mit lehet leolvasni egy zuzmóterképről? Hogyan függ össze az erdőirtás az árvizekkel és a talajpusztulással?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A moszatok, gombák, zuzmók, mohák, szivacsok felépítése. Szerveződési szintek és szaporodási formák. A szivacsok testfelépítése és életmódja közötti összefüggés.</p> <p>A mohák, zuzmók, gombák jelentősége az életközösségek életében. A leggyakoribb ehető és mérgező gombafajok. A gombafogyasztás szabályai. A gombák szerepe az egészséges táplálkozásban Az élősködő gombák hatása a többi élőlényre.</p> <p>Fajismeret:</p> <p>Fonális zöldmoszat, csillárkamoszat, békanyálmoszat, barnamoszat, fejespenész, peronoszpóra, monília, sütőélesztő, kerti és erdei csiperke, vargányagomba, szegfűgomba, gyilkos galóca, taplógombák, háztetőmoha, szőrmoha, tőzegmoha, kéregzuzmók, leveles zuzmók, zuzmóterkép, biológiai indikátor, édesvízi szivacs, kovaszivacs.</p>	<p>Önálló gyűjtőmunka, vizsgálódás az IKTeszközök felhasználásával. Mikroszkópi és vázlatrajzok készítése.</p> <p>A zuzmó életfolyamatainak megértése.</p> <p>Önálló kutatómunka: A zuzmók indikátor szerepének felhasználása a környezetvédelemben.</p>	<p><i>Természettudományi gyakorlatok:</i> az élőlények mérete, az egyes szerveződési szintek nagyságrendjei. <i>Életvitel és gyakorlat:</i> a gombák jelentősége a táplálkozásban, növényvédelem a kiskertben.</p> <p><i>Kémia:</i> indikátorok, oldatok (rézgálicoldat).</p> <p><i>Informatika:</i> internethasználat.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Hámsejt, galléros ostoros sejt, vándorsejt, spóra, ivarsejt. Moszat, gomba, zuzmó, moha, szivacs. Zuzmóterkép.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Többsejtűség – sejtfonalak, teleptest és álszövet: gombák, szivacsok</b>	<b>Órakeret 8 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A biológiai szerveződés szintjei. Ehető és mérgező gombák.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A többsejtűség felé vezető út egyes állomásainak megismerése az élőlények világában.  Energiatípusok egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése során az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése. A környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggés felismerése. Az emberi épített élőhelyek pusztulásának okai, következményeinek felismerése. Növényi és állati sajátságok felismerése a gombák testfelépítésében és életműködésében. Egészségtudatosságra nevelés.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>

<p><i>Ismeretek</i></p> <p>A gombák sajátos testfelépítése és életműködése. (Evolúciós fejlődésük folytán egy részük az alacsonyabb rendű eukarióták közé tartozik, mint pl. a moszatgombák [peronoszpóra], fejespenész.) A heterotróf gombák életmódja, biológiai jelentősége. Mindkét élőlény számára előnyös együttélés, pl. zuzmók.</p> <p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miért nehéz a szivacsok helyét az élőlények rendszerében megtalálni?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Szivacsok az álszövetes szerveződése. A szivacsok különböző formái, a külső és belső sejtréteg jellemző sejtjei, azok működése. Ivartalan szaporodási formájuk: kettéosztódás, bimbózás (gyöngysarjképzés). Ivaros szaporodásuk.</p> <p>Sir Alexander Fleming munkássága.</p>	<p>A fonalas testfelépítésű gombák nagyobb csoportjainak - határozókönyvek segítségével való - megismerése [rajzospórás gombák (pl. a burgonyarák kórokozója), járomspórás gombák (pl. fejespenész), tömlősgombák, pl. dérgomba, ehető kucsmagomba, redős papsapkagomba (mérgező), nyári szarvasgomba, (egysejtű tömlősgombák a sarjadzással szaporodó élesztők), anyarozs, kenyérpenész, almafalisztharmat, bazidiumos gombák, pl. korallgomba, róka gomba, laskagomba, ízletes vargánya, farkastinórú (mérgező), pereszke, csiperke, tintagomba, gyilkos galóca (mérgező), nagy őzlábgomba, susulyka (mérgező)].</p> <p>A gombák táplálkozás-élettani szerepe, a gombaszedés és tárolás szabályai.</p> <p>A zuzmótelep testfelépítése és életfolyamatai közötti összefüggés vizsgálata.</p>	<p><i>Kémia:</i> mész, kova, szaru, cellulóz.</p> <p><i>Fizika:</i> energia.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Hifa (gombafonal), micélium, teleptest, tenyésztet, termőtest, alkaloid, antibiotikum, rajzospóra, járomspóra, tömlős és bazidiumos spóra, bimbózás, gyöngysarjképzés, himnős.</p>	

Tematikai egység	Növényismeret		Órakeret 10 óra
<b>Előzetes tudás</b>	A virágos növények testfelépítése, kerti növények, zöldségek. Fás és lágyszárú növények. A szobanövények és/vagy kerti növények gondozása.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A sejt, többsejtes szerveződések, szövetek, szervek hierarchiájának felismerése. Az újítások megjelenése és a szárazföldi élethez való alkalmazkodás közti összefüggés felismerése. A növények gazdasági hasznának tudatosítása. A természetvédelem fontosságának megértése. A Kis növényhatározó használata.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a különbség az erdei pajzsika és az erdei fenyő szaporodása között? Hogyan táplálkozik a fehér fagyöngy? Miért tudja elviselni a kaktusz és a majomkenyérfa a szárazságot? Milyen célt szolgálnak a természetvédelmi területek? Önálló megfigyelések, vizsgálódások elvégzése. Védett területek meglátogatása.</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Páfrányok, zsurlók, korpafüvek. Virágos, természetes növények: egyszikűek, kétszikűek.</p> <p>Növényi szövetek felépítése és feladataik.</p> <p>A virágos növények morfológiai jellegzetességei példafajok alapján:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– gyökér, gyöktörzs, szár, öszszetett levél, spóra (erdei pajzsika, struccpáfrány, agancspáfrány, mezei zsurló, kacsos korpafű);</li> <li>– virág, mag, magköpeny (páfrányfenyő,</li> </ul>	<p>Az erdei pajzsika és a mezei zsurló felépítésének összehasonlítása.</p> <p>Egy kétszikű teljes virág felépítésének bemutatása.</p> <p>Az egyszikű és a kétszikű növény összehasonlítása.</p> <p>Példák különböző életmódú növényekre (együtt élők, élősködők, fél élősködők, korhadéklakók, rovarrevők).</p> <p>A saját környezetében található jellemző növények bemutatása. Az özönnövény-probléma értelmezése.</p> <p>A tanult példánövények szerveinek felrajzolása és megnevezése. Az egylaki és kétlaki növény jelölése.</p> <p>A megismert élőlények segítségével a növények fejlődési vonalának</p>	<p><i>Természettudományi gyakorlatok:</i> egy-egy módosult növényi szerv vizsgálata, a felépítésműködés kapcsolatának feltárása. Fűszerek és gyógynövények vizsgálata-</p> <p>lata szárított növényi részek, illóolajok, növényi kivonatok vagy főzetek alapján.</p> <p><i>Matematika:</i> halmazok.</p> <p><i>Életvitel és gyakorlat:</i> kerti növények gondozása.</p> <p><i>Kémia:</i> keverékek, oldatok.</p> <p><i>Földrajz:</i> a kontinensek</p>	



<p>tiszafa);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– tobozvirágzat (boróka, ciprus, cédrus, életfa, erdei fenyő, lucfenyő, vörösfenyő);</li> <li>– takarólevelek, ivarlevelek, egyivarú, kétivarú (mocsári nőszirm, réti boglárka, vadrózsa, galagonya, nyírfa, mezei juhar, erdei iszalag, eukaliptusz, ébenfa, fehér fagyöngy, kaktuszok, majomkenyérfa, orchidea);</li> <li>– pillangós virág (bab, földi mogyoró, fehér akác);</li> <li>– virágzat típusok [fészkes virágzat (gyermekláncfű, napraforgó, kamilla); ernyős virágzat (fekete bodza), bugavirágzat (nád, pampafű); torzsavirágzat (gyékény). kalászvirágzat (búza)]. – egylaki növény (fenyők, gyékény);</li> <li>– kétlaki növény (páfrányfenyő, tiszafa, fűzfa, homoktövis);</li> <li>– ivartalan szaporítás; terméstípusok</li> <li>– [szemtermés</li> </ul> <p>(búza, kukorica), makktermés (bükk, kocsányos tölgy, kocsánytalan tölgy), hüvelytermés (bab, földi mogyoró, fehér akác); csonthéjas termés (dió, szilva, húsos som), bogyótermés (fekete bodza, szőlő); almatermés.]</p> <p>A rendszerezés alapelvei, a leszármazás bizonyítékai. A növénytörzsek neve és a növények törzsfája.</p> <p>Özönnövények (bálványfa, kanadai aranyvessző, parlagfű); allergén növények (fűfélék, mogyoró, parlagfű, üröm).</p> <p>Linné munkásságának szerepe a növények rendszerezésében. Borbás Vince, Herman Ottó, Kittenberger Kálmán, Kitaibel Pál, Mathiász János, Soó Rezső, Tessedik Sámuel munkássága.</p>	<p>ábrázolása.</p> <p>Példák különböző terméstípusokra (növénnel együtt).</p> <p>A virág kialakulása és a szárazföldi alkalmazkodás kapcsolatának értelmezése.</p> <p>Az ivaros és ivartalan szaporodás összehasonlítása.</p> <p>A megporzási típusok és a virágfelépítés közötti kapcsolat bemutatása.</p> <p>Gyűjtőmunka a tanult növények elnevezésével, a népi gyógyászatban történő</p> <p>alkalmazásával, valamint fejlődéstörténeti és gyógyászati jelentőségével kapcsolatban.</p>	<p>növényföldrajza, az éghajlati övek jellemzői.</p>
---	--	--

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Gyökér, gyöktörzs, szár, összetett levél, spóra, virág, mag, magköpeny, virágzat, takarólevél, ivarlevél, egyivarú virág, kétivarú virág, egylaki növény, kétlaki növény. Allergén és özönnövény.
------------------------------------	---

<b>Tematikai egység</b>	<b>A növényi sejt. Szerveződési formák</b>	<b>Órakeret</b> <b>9 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Szerveződési szintek, az élővilág méretskálája, az élőlények csoportosításának elvei (Linné és Darwin), eukarióta sejt, növényismeret. Az állati sejt, állati szövetek.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A fénymikroszkóp használatának fejlesztése. A látómezőben lévő kép leírása, értelmezése. A sejtek vizsgálati módszereinek elsajátítása. Szerveződési formák bemutatása feladatmegosztás és térbeli elrendeződés alapján.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen jellemzők alapján különítjük el az állatokat és a növényeket?</p> <p>A moszatok testszerveződésének milyen típusait tudjuk megkülönböztetni? Merre mutat a fejlődés? Mi a moszatok biológiai jelentősége?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A fénymikroszkóp részei és szakszerű használata.</p> <p>A növényi sejtalkotók (sejtplazma, sejthártya, sejtmag, mitokondrium, belső membránrendszer, sejtfal, szintest, zárvány, sejtüreg (vakuólum).</p> <p>Prokarióta és eukarióta sejt, állati és</p>	<p>A testszerveződés és az anyagcsere folyamatok alapján annak magyarázata, hogy az élőlények természetes rendszerében miért alkotnak külön országot a növények, a gombák és az állatok.</p> <p>Prokarióta és eukarióta sejt, állati és növényi sejt összehasonlítása. Anyagcseretípusok összehasonlítása.</p> <p>A sejtek működésbeli különbsége és a differenciálódás kapcsolatának felismerése.</p> <p>Az egysejtű szerveződés és a többsejtű szerveződés típusainak bemutatása a zöldmoszat példáján (sejt-</p>	<p><i>Fizika:</i> lencserendszerek, mikroszkóp, nagyítás.</p>

<p>növényi sejt különbségei. Anyagcseretípusok.</p> <p>Differenciálódás, sejttársulás: (harmonikamoszatok, fogaskerékmoszatok, gömbmoszatok), telepes (álszövetes), szövet, egyirányú osztódás: fonalas testfelépítés (békanyálmoszatok), két irányban: lemez (tengeri saláta), több irány: teleptest (csillárkamoszat).</p>	<p>társulás, sejtfonal, teleptest).</p> <p>Kísérletek az ozmózis kimutatására (plazmolízis).</p> <p>A mikroszkópban látott kép nagyításának kiszámolása.</p> <p>Különböző zárványok, sejtüregek és a színtestek megfigyelése mikroszkópban különféle sejtfestési módszerekkel.</p> <p>Növényi színanyagok szétválasztása kromatográfiás módszerrel.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Növényi sejt, szövet és szerv, alkalmazkodás, telep, spóra, differenciálódás, félígáteresztő hártya, ozmózis, plazmolízis, parazita, szaprofita, autotróf anyagcsere, heterotróf anyagcsere, fotoszintézis.</p>	

## 8. évfolyam

<b>Tematikai egység</b>	<b>A növények országa. Valódi növények</b>	<b>Órakeret 25 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Növényismeret, felépítés és működés kapcsolata az állatvilágban.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Szerkezet és működés közötti kapcsolat bemutatása. Az élőlény és környezete közötti kapcsolat bemutatása.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,  ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen szempontok alapján csoportosíthatóak a növények? Miért nem nőhetnek embermagasságúra a mohák? Hogyan alkalmazkodott a harasztok testfelépítése a szárazföldi életmódhoz? Miben különböznek a nyitvatermők és a zárvatermők?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Endoszimbionta-elmélet.</p> <p>A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetőségének kapcsolata a növényvilág fejlődésével. [Kékeszöld moszatok, vörösmoszatok, zöldmoszatok (járomoszatok),</p>	<p>A határozókönyvek felépítési logikájának megértése és használatuk gyakorlása.</p> <p>A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetőségének összefüggésbe hozása a növényi szervek megjelenésével, felépítésével.</p> <p>Szerkezet és működés kapcsolatának bemutatása a növényi szövetek példáján.</p> <p>A különböző törzseknél megjelenő evolúciós „újítások” összefüggésbe hozása a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással.</p> <p>Növényi szövetpreparátum és önállóan készített nyúzat vizsgálata</p>	<p><i>Filozófia:</i> logika és kategóriák.</p> <p><i>Matematika:</i> halmazba rendezés, csoportosítás.</p>

csillárok, embriós növények = szárazföldi növények.] A mohák, a harasztok a nyitva-	fénymikroszkóppal, a látottak ér-	
termők és a zárvatermők kialakulása, testfelépítése, életmódja (alkalmazkodás a szárazföldi életmódhoz) és szaporodása. Fajismeret: májmoha, tőzegmoha, háztetómoha, lucfenyő, jegenyefenyő, erdei fenyő, feketefenyő, vörösfenyő, páfrányfenyő, ciprusfélék, boróka, tiszafa, csikófark. A növényi szövetek csoportjai, jellemzői.	telmezése.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Moha, meiózis, mitózis, spóra, ivarsejt, haploid sejt, diploid sejt, kétszakaszos egyedfejlődés, haraszt, kemotaxis, hajtásos növény, nyitvatermő, zárvatermő, hajtás, virág, termés, kettős megtermékenyítés, osztódó szövet, állandósult szövet, kambium.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>A növények élete</b>	<b>Órakeret 19 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Növényismeret, a növények szervei.	

<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Az életműködések közös vonásainak felismerése. A növényi szervezet felépítésének a működésre gyakorolt következményeinek felismerése.</p>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a víz jelentősége a növények életében? Mi a fotoszintézis jelentősége? Milyen formában választanak ki anyagokat a növények? Milyen tendenciák valósultak meg a növényvilág szaporodásának evolúciója során? Hogyan mozognak, hogyan növekednek a növények?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A növényi létfenntartó szervek (gyökér, szár levél) felépítése, működése, módosulásai. A gyökér, a szár és a levél felépítése, szövettani szerkezetük típusaik, módosulásaik. A felsorolt szervek működése és szerepük a növény életében. A Liebig-féle minimumtörvény. A gázcserenyílás szerkezete és működése (összefüggés a zárósejtek felépítésével, turgorával és az ozmózissal). A virág részei és biológiai szerepe. Kapcsolat a virág és a termés között. A virágos növények reprodukív működései, az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás. A termés és a mag. A mag szerkezete. A csírázás folyamata és típusai. A hormonok (auxin citokinin, gibberellin, etilén abszcizinsav)</p>	<p>A folyadékszállítás hajtóerőinek összefüggésbe hozása a szervek felépítésével. A gyökér hossz- és keresztmetszetének, a fás szár és a kétszikű levél keresztmetszetének ismertetése sematikus rajz alapján, a látottak magyarázata. A fás szár kialakulásának és az évgyűrűk keletkezésének magyarázata. A levegőből felvett széndioxidmolekula útjának nyomon követése a növényben. Gázcserenyílás megfigyelése mikroszkópban és a látottak értelmezése. A víz útjának megfigyelése festett vízbe állított fehér virágú növényeken. Csírázási kísérletek végzése, gyűrűzési kísérlet értelmezése. Paál Árpád auxin hatására vonatkozó kísérletének értelmezése. Az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás összehasonlítása, előnyeik és hátrányaik. Példák a virágzás és a nappalok éjszakák hossza arányának összefüggésére. Filmelemzés (Attenborough: A növények magánélete.) Projektmunka vagy házi dolgozat önálló témakutatással az élőlények szervezeti felépítésének és</p>	<p><i>Fizika:</i> adhézió, kohézió, diffúzió.  <i>Földrajz:</i> a földrajzi övezetesség.  <i>Kémia:</i> Etén, ozmózis.</p>

<p>szerepe a növények életében. Paál Árpád kísérletei. A növények mozgása.</p>	<p>működésének összefüggéseiről.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Gyökérszőr, diffúzió, ozmózis, passzív és aktív transzport, gyökérszőr, gyökérszőrnyomás, szaporító hajtás, hiányos virág, egylaki növény, kétlaki növény, ivartalan szaporodás, regeneráció, kétszakaszos egyedfejlődés, növényi hormon, vízszállítás, párologtatás, csírázás, légzési hányados, ivartalan szaporodás és szaporítás, taxis, nasztia, tropizmus, koleoptil csúcs.</p>	



<b>Tematikai egység</b>	<b>Az egyed szerveződési szintje. Nem sejtes rendszerek: vírusok, szubvirális rendszerek</b>		<b>Órakeret 7 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Vírusok általános jellemzése, az általuk okozott emberi betegségek.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Analógiák felismerése, általánosítás és differenciálás, történetiség követése, halmazba sorolás. Az IKT-alkalmazás lehetőségeinek felhasználása. A nemi étellel, az élet kezdetével és végével, a kezelések elutasításával vagy vállalásával kapcsolatos személyes felelősség biológiai háttérének megismerése. A rendszeres egészségügyi és szűrővizsgálatoknak, valamint az önvizsgálatoknak a betegségek megelőzésben játszott szerepének felismerése.</p> <p>Az élő szervezetek működő rendszerként való értelmezése.</p> <p>Informatikai és a biológiai vírusok összehasonlítása. A vírusok élő és élettelen határán álló helyzetének felismerése.</p>		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	

<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az egyed szerveződési szintjei: nem sejtes rendszerek, önálló sejtek, többsejtű rendszerek.</p> <p>Az élő rendszerek általános tulajdonságai: anyagcsere, homeosztázis, ingerlékenység, mozgás, növekedés, szaporodás, öröklődés.</p> <p>A vírusok jellemzése, csoportosítása, a bakteriofágok és jelentőségük (nagy méretüknek, valamint a gazdasejt könnyű vizsgálhatóságának köszönhetően a legkönnyebben tanulmányozhatók).</p> <p>A növényeket, illetve az állatokat fertőző legismertebb vírusok (a dohány mozaikbetegségét, illetve a baromfipestist, a száj- és körömfájást és a veszettséget okozók). Az embereket fertőző vírusok.</p> <p>A vírusok és szubvirális kórokozók (prion, viroid) felépítése, csoportosítása, sokszorozódási folyamata, hatásmechanizmusa.</p> <p>Fertőzés, higiénia (személyi és környezeti), járvány. Védőoltások, megelőzés.</p>	<p>Önálló internetes vizsgálódás: a legfontosabb magyarországi előfordulású ismertebb emberi vírusbetegségek neve, jellemző adatai.</p> <p>Alapvető járványtani fogalmak megismerése. A helyi és világjárvány fogalmának, a megelőzés és elhárítás lehetőségeinek megismerése.</p> <p>A háziállatok és növények vírusbetegségeinek azonnali jelentése a közegészségügyi szerveknél.</p>	<p><i>Matematika:</i> geometria, poliéderek, mennyiségi összehasonlítás, mértékegységek.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a járványok történeti jelentősége.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Homeosztázis, helikális-, kubikális-, binális vírus, prion, viroid. Bakteriofág. Sejtes és nem sejtes szerveződés.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Önálló sejtek. Szerkezet és működés a prokarióták világában</b></p>	<p><b>Órakeret 8 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A baktériumok általános jellemzése, a fénymikroszkóp használata.</p>	

<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>A baktériumok környezeti jelentőségének felismerése. A baktériumsejt felépítése és működése közötti ok-okozati összefüggés felismerése. A földi élet kezdetének és a Földön kívüli lét lehetőségének tudományos felvetése, internetes kutatási lehetőségek.</p> <p>Az energiatípusok (kémiai, nap, elektromos) egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése. Az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése. A természeti körfolyamatok felismerése, megfigyelése, természeti jelenségek, folyamatok időbeli lefolyásának leírása függvényekkel. A rendszerek összetettségének, belső kapcsolatrendszerének felismerése. A fontosabb biogeokémiai körforgalmak (szén, oxigén, nitrogén) elemzése egy szabályozott rendszer részeként.</p>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Kitekintés az ősbaktériumokra, a 3,5 milliárd évvel ezelőtti megjelenésükre.</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A valódi baktériumsejt (mérete, alakja, sejtfelépítése). Állandó és járulékos sejtalkotók. Aktív és passzív mozgásuk. Csoportosításuk anyagcseréjük és energiahasznosításuk szerint (autotróf, foto- és kemoszintetizáló [aerob és anaerob], heterotróf – paraziták, szimbionták, szaprofiták), szaporodásuk. Az emberi és állati szervezetben élő szimbionták gyakorlati haszna. Az emberi szervezet parazita baktériumai, kórokozásuk. Baktériumok által okozott betegségek. Védekezés, megelőzés. Ajánlott és kötelező védőoltások.</p>	<p>A baktériumok anyagcseretípusok szerinti csoportosítása. A prokarióta sejt felépítésének mikroszkópos vizsgálata, megfigyelése.</p> <p>Kutatás az interneten (tanári irányítással, otthoni feladat): A prokarióták jelentősége: a földi anyagforgalomban betöltött szerepük, hasznosításuk az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban, mezőgazdaságban.</p> <p>Tanulói vizsgálat: aludttej savójából tejsavbaktériumok kimutatása, vizsgálatuk fénymikroszkóppal (vizsgálható szénabacillus vagy a vízvirágzást is okozó kékbaktériumok is).</p>	<p><i>Fizika:</i> mértékegységek, energia, a fény- mikroszkóp optikai rendszere.</p> <p><i>Kémia:</i> oxidációredukció, ionok, levegő, szén-dioxid, oxigén, szerves, szervesetlen fogalma, fertőtlenítőszer.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Prokarióta, autotróf, heterotróf, bakteriospóra, antibiotikum, kozmopolita faj, plankton, coccus, bacillus, spirillum, vibrió, reprodukció.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az alacsonyabb rendű eukarióták általános jellemzői</b>	<b>Órakeret 9 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Egysejtű eukarióták néhány képviselőjének felismerése, jellemzése.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az eukarióta sejt kialakulásáról szóló elméletek, feltevések megismerése. A körülhatárolt sejtmag és a belső membránok megjelenése jelentőségének megértése. Szerkezet és működés kapcsolata az egysejtű eukarióták világában - táplálkozás, kiválasztás, szaporodás. A felépítés és a működés összefüggése az alacsonyabb rendű eukarióták testszerveződésének példáján. Az anyagi világ egymásba épülő szerveződési szintjeinek tudatos kezelése, a halmazstruktúrák magyarázata összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az élőlények kialakulásának vázlata, törzsfaelemzés, kihangsúlyozva az ősi ostorosok szerepét. Autogénelmélet, endoszimbionta-elmélet. Az aktív helyváltoztató egysejtűek mozgástípusai: ostoros, csillós, amőboid (állás) mozgás. Az egysejtű élőlények változatos testszerveződése és a felépítő anyagcsere.</p> <p>Az állati egysejtűek közül ostorosként a parazita álomkór ostoros és a hüvelyostoros, az amőbák közül az óriás amőba és a vérhasamőba, a Csillósok közül a közönséges papucsállatka, a harang- és kürtállatka, valamint a bendőcsillósok, a héjas gyökérlábúak, a napállatocska és a sugárállatocska.</p> <p>Önálló mozgásra képtelen alacsonyabb rendű eukarióták (kovamoszatok, barnamoszatok, vörösmoszatok).</p> <p>A moszatok szaporodása nemzedékváltakozással.</p>	<p>A témával kapcsolatos tanulmányok keresése az interneten.</p> <p>A tanult fajok felismerése fénymikroszkópban, az egysejtűek életmódjával kapcsolatos kísérletek elemzése.</p> <p>A színanyagok, szintestek megjelenése szerepének megértése a fotoautotróf folyamatokban.</p> <p>Fonalas zöldmoszatok vizsgálata (testfelépítés, táplálékfelvétel) fénymikroszkóppal, a látottak lerajzolása és jellemzése.</p> <p>Az óriás amőba, a papucsállatka, a zöld szemesostoros példáján keresztül az egysejtű élőlények változatos testszerveződésének és a felépítő anyagcsereének a megismerése.</p>	<p><i>Kémia:</i> a szilícium-dioxid szerkezete.</p>

	<p>A fonalas és a teleptestes szerveződés jellemzőinek felismerése (a vörös- és barnamoszatok többsége és a zöldmoszatok egy része, pl. csillárkamoszat.</p> <p>A prokarióta és az egysejtű eukarióta élőlények összehasonlítása (sejtfelépítés és életműködések, azonos és az eltérő tulajdonságok).</p> <p>Az alacsonyabb rendű eukarióták szerveződési típusainak megfigyelése a zöldmoszatok szerveződési típusain keresztül: egysejtű: ernyősmoszat, sejtársulásos: harmonikamoszat, fonalas: békanyál, lemezes: tengeri saláta, teleptestű: csillárkamoszat.</p> <p>Önálló mozgásra képtelen alacsonyabb rendű eukarióták (kovamoszatok, barnamoszatok, vörösmoszatok) megismerése, csoportosítása:</p> <p>Természetes vizekből vett vízminták vizsgálata: keressünk különböző zöldalgákat, vizsgáljuk meg a kloroplasztiszok alakját.</p> <p>A mikroszkópi megfigyelések lerajzolása és magyarázó szöveggel való ellátása.</p> <p>Határozókönyvek használata.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Szilicium és mészváz, sejtszáj, sejtgarat, lüktető és emésztő űröcske, sejtközpont ostor, csilló, álláb, szől és gél állapot, mixotróf táplálkozás, kopláció, konjugáció, spóra, ivarsejt.</p>	

## 9. évfolyam

Tematikai egység	Állatismeret	Órakeret 15 óra
<b>Előzetes tudás</b>	<p>A tanult háziállatok, haszonállatok, hazai vadon élő állatok fő csoportjainak (ízeltlábúak, halak, madarak, emlősök) legfontosabb jellemzői. Az állatok általános testfelépítése: egy gerinctelen és egy gerinces testfelépítés összehasonlítása. Az állatok életfeltételei (táplálék, élőhelyi feltételek). Az állatok életmódjának főbb jellemzői (aktív mozgás, táplálékszerzési módok, szaporodás és ivadék gondozás, viselkedés). Testfelépítés, a testalkat és az életmód kapcsolata (ragadozók, patások). A testalkat változatossága (a fajok sokfélesége). Az élőlények mozgása.</p> <p>Az állatok különböző szaporodási formái.</p>	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A testfelépítés és a működés kapcsolata. Az állatok alkalmazkodása a környezethez. A számítógéppel segített tanulás módszereinek alkalmazása (információk keresése, könyvtár- és internethasználat, adatbázisok, szimulációk használata, kiselőadások tervezése). Az internet segítségével képanyag összeállítása a különböző állatcsoportok emberre nézve előnyös vagy hátrányos kapcsolatáról. Az állathatózó használata.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Eső után miért lehet sok földigilisztával találkozni? Milyen problémát okozhat, ha a zöldséggel egy kis talaj is bekerül a szervezetünkbe?</p> <p>Miért nevezzük a rövid ideig tartó dolgokat „kérész életűeknek”? A rejtőzködésnek, védekezésnek milyen formái alakultak ki az állatvilágban?</p>	<p>Önálló tanulói munkaként akvárium, terrárium gondozásában való részvétel.</p> <p>Bizonyítékok gyűjtése a kitin megjelenésének jelentőségéről.</p> <p>Az állatok testfelépítéséből következtetések levonása az életmódjukkal kapcsolatban.</p> <p>Bizonyos állatoknak a mezőgazdaságra való hatásának bemutatása példák alapján.</p>	<p><i>Természettudományi gyakorlatok:</i></p> <p>különböző állatok koponyáinak és csontvázának valamint fogzatának megfigyelése. Állatok testtömeg- és testfelületadatainak értelmezése, madárhangok és más állathangok összehasonlítása hangfelvételtől, példák</p>

<p><i>Ismeretek</i> Az állati szövetek; jellemző tulajdonságaik és feladataik. A medúzák (fátyolos medúza); és a hidrák (édesvízi hidra) testfelépítése, életmódja, szaporodása és fejlődése. A férgek (közönséges földigiliszta, orvosi pióca, hegyesfarkú bélgiliszta, májmétely), kagylók (tavi kagyló), csigák (éti csiga), fejlábúak (tintahal, polipok) újításai szervezetük felépítésében. Az újítások szerepe a környezethez való alkalmazkodás segítésében.</p> <p>A testfelépítés, életmód, szaporodás, fejlődés jellemzői a különböző állatcsoportoknál (folyami rák, koronás keresztspók, madárpók, kullancs, atkák, lepkék, bogarak, szitakötők, kérészek, szöcskék, sáskák, hártvásszárnyúak, házi méh, lábtípusok (<i>madár</i>: házi galamb, túzok, strucc, barna réti héja, kolibri, papagáj, harkályok, baglyok, <i>emlős</i>: kacsacsőrű emlős, kenguru, őz, szarvas, rénszarvas, antilop, zsiráf, elefánt, teve, ló, zebra, sarki róka, sivatagi róka, vörös róka, farkas, oroszlán, hiúz, barnamedve, jegesmedve, bögőmajom, csimpánz, orangután, gorilla, bálna, delfin). A törzsfajlás jelentősebb eseményei [gerincoszlop, csőidegrendszer, porc, csont, mozgás, úszók (kecske, cápa, hering, ponty, tonhal); függesztő övek, végtagok (kecskebéka, varangyok, fürge</p>	<p>Példák gyűjtése arról, hogy jelzésértékű egyes állatok megritkulása vagy fokozott elterjedése. Az állatok gyógyászati szerepének bemutatása példák alapján. Példák gyűjtése az állatok okozta betegségekre és azok megelőzésére.</p> <p>Bizonyítékok felismerése a fejlődés irányát illetően. Az élővilág törzsfajlásának időskálájának ábrázolása az állatcsoportok jellemzőinek alapján.</p> <p>A férgek, a rákok, pókok, rovarok testfelépítésükben rejlő kapcsolatainak felismerése.</p> <p>Gyűjtőmunka és kiselőadás az állatok jellemzőivel kapcsolatban. Saját környezetben élő jellemző állatok bemutatása.</p>	<p>gyűjtése állatok tájékozódására.</p> <p><i>Fizika</i>: sűrűség, nyomás, hőáramlás, hővezetés, hőszugárzás.</p> <p><i>Kémia</i>: az égés, energiaváltozások.</p> <p><i>Földrajz</i>: kontinensek állatföldrajza.</p>
--	--	--

<p>gyík, vízi sikló, rákosi vipera, anakonda, nílusi krokodil, mocsári teknős)].  A darwini és más fejlődéseméletek jellemzői.  Halak, kétéltűek, hüllők, madarak, emlősök fejlődési kapcsolatai.  A különböző éghajlati övek jellemző állatai.  A rendszerezés alapelvei, a leszármazás bizonyítékai.  Védett állatok.  Kittenberger Kálmán, Széchenyi Zsigmond munkássága.</p>		
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Állati szövet. Csalánsejt, úrbél, hámizomszövet, bőrizomtömlő, köpeny, zsigerzacskó, kitin, fejtör, fej, tor, potroh, átalakulás nélküli fejlődés, vedlés, teljes átalakulás, átváltozás, kifejlés.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Az állati sejt és a főbb szövettípusok jellemzői</b></p>		<p><b>Órakeret 13 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Állati és növényi egysejtűek, moszatok mohák mikroszkópi vizsgálata. Fonális, telepes, álszövetes szerveződés.</p>		
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Sejtek és szövetek mikroszkópi metszeteinek vizsgálata az interneten. Szövetmetszetek fénymikroszkópos vizsgálata, megfigyelése, a felépítés és a működés összekapcsolása. A különböző sejtípusok méretkülönbségeinek megítélése. Összehasonlítás: az állati egysejtű és a többsejtű egyetlen sejtje. Az álszövet és a szövet definiálása.</p>		
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>	
<p><i>Ismeretek</i>  Az állati sejt sejtalkotói: sejtmembrán (maghártya, örökítőanyag), Golgikészülék, endoplazmatikus hálózat, mitokondrium, sejtcentriola, lizoszóma, sejtplazma, sejtmembrán. A</p>	<p>Az állati sejtalkotók felismerése, megnevezése elektronmikroszkópos felvételen és modellen.   Mikroszkópi metszetek és ábrák, mikroszkópos felvételek</p>	<p><i>Fizika:</i> az elektronmikroszkóp.   <i>Matematika:</i> arányok megállapítása.</p>	



<p>sejtszervecskék feladata.</p> <p>A főbb szövettípusok jellemzői és működési sajátosságai:</p> <p>hámszövetek-fedőhámok, mirigyhámok, felszívóhám, érzékhám, pigmenthám egyenkénti feladatai, típusai és előfordulása a szervekben.</p> <p>A kötő- és támasztószövetek - lazarostos, tömöttrostos kötőszövet, a zsírszövet és a vér, valamint a chordaszövet, csontszövet és porcszövet felépítése, feladata és előfordulása.</p> <p>Az idegsejtek típusai a sejt alakja, a nyúlványok elrendeződése, a sejt működése alapján. A gliasejt.</p> <p>Szövet- és szervátültetés (transzplantáció). Beültetés (implantáció).</p>	<p>vizsgálata. Összehasonlítás: a simaizom, vázizom és szívizom szerkezeti és funkcionális összefüggéseinek elemzése, előfordulása és működési jellemzői a szervekben.</p> <p>Rajzos ábra készítése a soknyúlványú idegsejtről. Az idegsejt (neuron) részeinek megnevezése.</p>	<p><i>Informatika:</i> szöveg- és képszerkesztés.</p>
<b>Kulcsfogalmak/</b>	Organellum, transzplantáció, implantáció, inger, ingerület, sejttest, dendrit,	
<b>fogalmak</b>	axon, gliasejt, végfácska, velőshüvely.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Szerkezet és működés az állatok világában. Csalánozók, férgek, puhatestűek, ízeltlábúak</b>	<b>Órakeret 15 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Álszövet, szövet, medúzák, hidrák, férgek, kagylók, csigák, fejlábúak és ízeltlábúak főbb jellemzői.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az állat-fogalom értelmezése. Az álszövetes és szövetes szerveződés összehasonlítása. A törzsfejlődés során kialakult állatcsoportok jellemző képviselőinek tanulmányozása. A testfelépítés, testalkat és az életmód kapcsolatának felismerése. Az állatcsoportok szerkezeti differenciálódásának megismerése. A differenciálódás fokától függő sajátosságok vizsgálata ok-okozati összefüggések keresése közben. A mindenkori környezet változásaihoz való alkalmazkodás szerepének felismerése az állatcsoportok jellemző tulajdonságainak kialakulásában.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Csalánozók testfelépítése. A testfal jellemző sejtjei: csalánsejtek, a diffúz idegrendszert alkotó idegsejtek, a hámizomsejtek, valamint a belső réteg emésztőnedveket termelő mirigysejtjei. Önfenntartás, önreprodukció, önszabályozás. A csalánozók megismerésre ajánlott listája:</p> <p>Hidraállatok: közönséges hidra, zöldhidra, édesvízi medúza. Kehelyállatok: füles medúza. Virágállatok: viaszrózsa, vörös tollkorall, nemes korall, gombakorall, bíborrózsa. Bordásmedúzák: Vénusz öve.</p> <p>A férgek nagyobb csoportjai (fonálférgek, laposférgek, gyűrűsférgek) testszerveződése, önfenntartó, önreprodukáló és önszabályozó működése, életmódja.</p> <p>A puhatestűek nagyobb csoportjai (kagylók, csigák, fejlábúak) testszerveződése, külső, belső szimmetriája, önfenntartó, önreprodukáló, önszabályozó működése. Az élőhely, életmód és az életfolyamatok összefüggései. Főbb képviselők az egyes csoportokban: éti-, kerti és ligeti csiga; tavi és folyami kagyló; tintahalak, nyolclábú polip.</p> <p>Az ízeltlábúak csoportjaira jellemző testfelépítés, önfenntartó, önreprodukációs és önszabályozó</p>	<p>A sejtek működésbeli elkülönülésének, a szövetetek kialakulásának eredménye a különböző állatcsoportoknál.</p> <p>Ábraelemzés: a csalánozók testfalának felépítése, a sejtcsoportok funkciói.</p> <p>A szaprofita férgek biogeográfiai, gazdasági hasznának, a parazita férgek állat- (ember-) egészségügyi szerepének tanulmányozása. Tanulói vizsgáldás: A gyűrűsférgek mozgása és belső szervei. A puhatestűek három főcsoportjának összehasonlítása: a morfológiai különbségek, belső szervi azonosságok.</p> <p>Tablókészítés elhalt állatok külső vázaiból. A fajok beazonosítása határozók segítségével.</p> <p>A hazánkban is nagy fajszámban előforduló rovarrendek, illetve példafajok keresése határozó könyvek segítségével (csoportos feladat könyvtári óra keretében). A szájszerv, a szárny, a posztembrionális fejlődési típusok alakulásának összehasonlítása. Ok-okozati összefüggés keresése az életmód és a szájszervek alakulása között.</p> <p>A tengeri/édesvízi puhatestűek és ízeltlábúak szerepének</p>	<p><i>Kémia:</i> felületi feszültség, a mézsváz összetétele, a kitin, diffúzió, ozmózis.</p> <p><i>Fizika:</i> rakétaelv, emelőelv, a lebegés feltétele.</p> <p><i>Földrajz:</i> korallzátonyok (atollok), a mészkő, a kőolaj és a földgáz képződése; földtörténeti korok.</p>

<p>működés. Származási bizonyíték a szelvényezett test. A törzsfejlődés során kialakult evolúciós „újdonságok” (valódi külső váz kitinből, ízelt lábak kiegyénült harántcsíktolt izmokkal). A csáprágósok, ill. pókszabásúak fontosabb csoportjai: a skorpiók, atkák és pókok.</p> <p>A rovarok legfontosabb – hazánkban is nagy fajszámmal élő – rendjei: szitakötők, egyenesszárnyúak, poloskák, kabócák, bogarak, lepkék hártyásszárnyúak, kétszárnyúak</p>	<p>bemutatása az egészséges táplálkozásban. Receptverseny és önálló kiselőadások.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Sugaras és kétoldali szimmetria; béledényrendszer és háromszakaszos bélcsatorna; sejten belüli, sejten és testen kívüli emésztés; diffúz légzés, kültakaró eredetű légzőszerv, zárt és nyílt keringés, kiválasztás sejtenként, vesécske típusú kiválasztó szerv; diffúz és központosult dúcidegrendszer; hámizomsejt, bőrízomtömlő, átváltozás, kifejlés, teljes átalakulás, vedlés, hormonális/kémiai szabályozás.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Tüskésbőrűek, elő- és fejgerinchúrosok, gerincesek testfelépítése és működése.</b>		<b>Órakeret</b> <b>20 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A gerincesek nagyobb csoportjai, a háziállatok.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az állatok törzsfája oldalági képviselőjének (tüskésbőrűek) összehasonlítása a gerincesek „egyenesági” elődeivel és a gerincesek nagyobb csoportjaival. Az állatvédelmi törvény megismerése. Önálló kísérletezés, megfigyelés. A gerincesek evolúciós újításainak, azon belül pedig a belső váz jelentőségének felismerése az életterek tartós meghódításában.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<i>Ismeretek</i> A tüskésbőrűek testfelépítése és	A tüskésbőrűeknek a gerinchúrosokkal és gerincesekkel való össze-	<i>Fizika:</i> nyomás, hőmérséklet, hidraulika,	
életmódja. A gerinchúr, a csőidegrendszer és kopoltyúbél megjelenésének evolúciós jelentősége.  Az előgerinchúrosok testfelépítése, evolúciós jelentősége. Fő képviselői: a tengerben élő, átalakulással fejlődő zsákállatok.  A fejgerinchúrosok testfelépítése és életmódja, evolúciós jelentősége (pl. a néhány tengeri faj közül a legismertebb, a lándzsahal).  A gerincesek általános jellemzői, evolúciós újításai. (Porcos, majd csontos belső váz, melynek központja a gerincoszlop. A kültakaró többrétegű hám, amely	szehasonlítása.  Szakkönyvek, ismeretterjesztő könyvek, folyóiratok olvasmányainak, ábráinak segítségével a probléma lényegének feltárása.  Gyakorlati feladat: a kialakult gerinces szervek, szervrendszerek életfolyamatbeli (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, keringés, kiválasztás, szaporodás, hormonális és idegrendszeri szabályozás) eltéréseinek leírása a gerincesek alábbi nagyobb csoportjaiban:  Halak: pl. tükörponty, csuka. Kételtűek: pl. zöld levelibéka, kecskebéka. Hüllők: pl. zöld gyík, erdei sikló. Madarak: pl. házi galamb, házi tyúk.	optika, hang, ultrahang.  <i>Informatika:</i> szövegszerkesztés, adattárolás, előhívás.  <i>Kémia:</i> kollagén, hemoglobin, tengerek és édesvizek sókoncentrációja.  <i>Földrajz:</i> a kontinensek élővilága, övezetesség.	

<p>bőrré alakul, csoportonként elkülöníthető függelékekkel. A tápcsatorna elő-, közép- és utóbeléhez mirigyek csatlakoznak. A légzőszerv előbél eredetű kopoltyú vagy tüdő. A keringési rendszer zárt, központja a szív. Az erekben vér (plazma és alakos elemek) kering. Kiválasztó szerv a vese, a vérből szűr és kiválaszt. Ivarszervek a váltivarúságnak megfelelőek. Többnyire jellemző az ivari kétalakúság és a közvetlen fejlődés. A neuroendokrin rendszer szabályozza a működéseket, melynek idegrendszeri központja az agy.)</p>	<p>Emlősök: pl. házinyúl.</p> <p>Ponty, csirke vagy házinyúl boncolása megfigyelési szempontok szerint. A megfigyelések rajza, megfogalmazása, leírása.</p> <p>Fajismeret bővítése határozókönyvek, internet segítségével.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Újszájú, gerinchúr, csőidegrendszer, kopoltyúbél, hüllő- és madártojás, magzatburok, porcos és csontos hal, kopoltyú, ikra, haltej, ötujjú végtag, tololáb, ugróláb, járóláb, madár- és denevérszárny; kettős légzés, változó és állandó testhőmérséklet, fészeklakó, fészekhagyó.</p>	

Tematikai egység	Az állatok viselkedése		Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Állatismeret, az állatok idegrendszere és érzékszerveik, szaporodásuk.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Saját megfigyelések, tapasztalatok felhasználásával az állati viselkedés alapjainak megismerése. Az állati viselkedés mint alkalmazkodási folyamat bemutatása. Azonosságok és különbségek felismerése az állati és emberi viselkedés között. A vitakultúra, a megalapozott véleményalkotás képességének fejlesztése.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miben különböznek az öröklött és tanult viselkedési elemek? Melyek a legfontosabb magatartásforma-csoportok? Melyek az állatok kommunikációjának fajtái?</p> <p><i>Ismeretek</i></p>	<p>Különböző magatartásformák megfigyelése, azonosítása és elemzése filmekben (pl. Az élet erőpróbái, A magatartáskutatás)</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> verbális és nonverbális kommunikáció.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a csoportos</p>	

<p>A magatartáskutatás története: Darwin, Pavlov, Watson, Lorenz, Tinbergen, von Frisch, Csányi (a kutatók módszerei, tapasztalatai, magyarázatai).</p> <p>Öröklött magatartásformák (feltétlen reflex, irányított mozgás, mozgásmintázatok).</p> <p>Tanult magatartásformák (bevésődés, érzékenyítés, megszokás, feltételes reflex, operáns tanulás, belátásos tanulás).</p> <p>Önfenntartással kapcsolatos viselkedések (tájékozódás, komfortmozgások, táplálkozási magatartás, zsákmányszerzés).</p> <p>Fajfenntartással kapcsolatos viselkedések (udvarlás, párzás, ivadék gondozás).</p> <p>A társas viselkedés; a társas kapcsolatok típusai (időleges tömörülés, család, kolónia).</p> <p>A háziállatok viselkedése.</p> <p>Az emberi természet. A tanulás és a gének szerepe az emberi viselkedésben. Az emberi viselkedési mint komplexum, az ember és a legfejlettebb állatok viselkedése közötti különbségek, személyes és csoportos agresszió, az emberi közösség, rangsor, szabálykövetés, az emberi nyelv kialakulása, az emberi hiedelmek, az ember konstrukciós és szinkronizációs képességének megnyilvánulása a társadalomban. A gyermek fejlődése és szocializációja a családi közösségben.</p> <p>Humánétológia: sztereotípiák, babonák kialakulása, a csoportos agresszió és a háború, szocializáció, szublimáció, személyes tér, testbeszéd, szabálykövetés, nyelvi kommunikáció.</p>	<p>története).</p> <p>Kiselőadások tartása, viták során saját vélemény megvédése.</p>	<p>agresszió példái.</p> <p><i>Fizika:</i> hang, ultrahang.</p>
---	---	---

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Viselkedés (magatartás), kulcsinger, motiváció, ösztön, reflex, társítás, tanulás és memória, agresszió, altruizmus, szocializáció, kommunikáció, tanulás, adaptáció, magatartáselem, magatartásegység.
------------------------------------	---

## 10. évfolyam

<b>Tematikai egység</b>	<b>Ökológia. Az élőlények környezete</b>	<b>Órakeret 13 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Biomok, éghajlat, csapadék, talaj. Életközösségek. Indikátorok.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A környezet fogalmának, időbeli és térbeli változásának megismerése. Annak megértése, hogy az egyének felelőssége van a közösség fenntartásában és a normakövetésben. Annak felismerése, hogy környezetünk is hatással van egészségünkre. Annak megértése, hogyan vezetett az ember tevékenysége környezeti problémák kialakulásához.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a környezet? Milyen módon hathat egymásra két populáció? Mi az összefüggés a testtömeg, a testhossz és a testfelület között? Miért nem nő korlátlanul a populációk létszáma az idő függvényében?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Egyed feletti szerveződési szintek. Szünbiológia: szünfenobiológia és ökológia.</p>	<p>Tűrőképességi görbék értelmezése (minimum, maximum, optimum, szűk és tág tűrés), összefüggés felismerése az indikátor-szervezetekkel. A niche-fogalom értelmezése.</p> <p>Víz, talaj és levegő vizsgálata.</p> <p>A testtömeg, a testfelület és az élőhely átlaghőmérséklete összefüggésének elemzése. Esettanulmány alapján</p>	<p><i>Matematika:</i> normál eloszlás, grafikonos ábrázolás.</p> <p><i>Informatika:</i> prezentációkészítés, internethasználat.</p> <p><i>Földrajz:</i> korfa, demográfiai mutatók.</p> <p><i>Kémia:</i> indikátor.</p>



<p>Élettelen környezeti tényezők. Az élőlények alkalmazkodása az élettelen környezeti tényezőkhöz; generalista, specialista, indikátorfajok.</p> <p>Az élőlények tűrőképessége.</p> <p>A populációk szerkezete, jellemzői. A populációk változása (populációdinamika): szaporodóképesség, termékenység, korlátolt és korlátlan növekedés, r- és K-stratégia, Lotka–Volterramodell.</p> <p>Az élő ökológiai tényezők – populációs kölcsönhatások.</p> <p>Környezetszennyezés, környezetvédelem.</p>	<p>összefüggések felismerése a környezet és az élőlény tűrőképessége között. Projektmunka a környezeti tényezők, az életfeltételek és az élőlények életmódja, elterjedése közötti összefüggésről.</p> <p>Egyszerű ökológiai grafikonok készítése.</p> <p>A populációk ökológiai (és genetikai) értelmezése.</p> <p>Az egyes élőlénypopulációk közti kölcsönhatások sokrétűségének példákkal történő igazolása.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/</b> <b>hoszfogalmak</b> kompetíció,</p>	<p>Populáció, környék, milió, környezet, tűrőképesség, rövidnappalos és szúnnappalos növény, indikátorfaj, niche, Gauze-elv, szimbiózis, kommenzalizmus, antibiózis, parazitizmus, predáció.</p>	

Tematikai egység	Életközösségek		Órakeret 15 óra
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Életközösségek. Biomok.</p>		
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>A mintázat és színteztettség kialakulásának és az életközösségek időbeli változásának értelmezése. A terepen végzett vizsgálatok során a természeti rendszerek leírására szolgáló módszerek használata. Magyarország gazdag élővilágának, természeti csodáinak tudatosítása (nagyvadak, madárvilág, ritka növények, Gemenci erdő, Őrség, KisBalaton, Hortobágy, Tiszahát, Tiszató).</p>		
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>	

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miért és hogyan változtak a Kárpátmedence jellegzetes életközösségei a magyarság 1000 éves történelme során? Milyen klímazonális és intrazonális társulások élnek Magyarországon? Milyen ezeknek a növény- és állatvilága?</p> <p>Hol találunk természeteshez közeli társulásokat? Milyen következményekkel jár az emberi tevékenység? Mi jellemzi a közvetlen környezetem élővilágát? Mit védjünk?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A társulatok szintezettsége és mintázata, kialakulásának okai.</p>	<p>A társulások életében bekövetkező változások természetes és ember által befolyásolt folyamatának értelmezése. Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül az életközösségek előrehaladó változásainak bemutatása.</p> <p>A Kárpát-medence egykori és mai élővilágának összehasonlítása.</p> <p>Az életközösségek sajátosságainak önálló ismertetése rajzok, ábrák segítségével. Terepgyakorlat: egynapos kirándulások a lakóhelyi környezet tipikus társulásainak</p>	<p><i>Földrajz:</i> hazánk nagy tájai, talajtípusok.</p> <p><i>Fizika:</i> hossz-, terület-felszín-, térfogatszámítás; mértékegységek, átváltások; nagyságrendek; halmazok használata, osztályokba sorolás, rendezés.</p> <p><i>Kémia:</i> műtrágyák, eutrofizáció.</p>
---	--	---

<p>A legfontosabb hazai klímazonális és intrazonális fás társulások (tatárjuharos lőszőlgyes, cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös; ligeterdők, láperdő, karsztbokorerdő, hársaskőrises).</p> <p>A legfontosabb hazai fátlan társulások (sziklagyeppek, szikes puszták, gyomtársulások).</p> <p>A homoki és a sziklai szukcesszió folyamata. Magyarország nemzeti parkjai. Néhány jellemző hazai társulás (táj, életközösség) és állapotuk.</p> <p>A Kárpát-medence természeti képének, tájainak néhány fontos átalakulása az emberi gazdálkodás következtében. Tartósan fenntartható gazdálkodás és pusztító beavatkozások hazai példái.</p> <p>A természetvédelem hazai lehetőségei, a biodiverzitás fenntartásának módjai. Az emberi tevékenység életközösségekre gyakorolt hatása, a veszélyeztetettség formái és a védelem lehetőségei.</p>	<p>megismerésére és a fajismeret bővítésére (növényhatározás és TWRértékek használata). Vegetációtípusok megismerése (Magyarország élőhelyei). Természetességmérés feladatlapokkal. Terepen vagy épített környezetben végzett ökológiai vizsgálat során az életközösségek állapotának leírására szolgáló adatok gyűjtése, rögzítése, a fajismeret bővítése.</p> <p>Egy helyi környezeti probléma felismerése és tanulmányozása: okok feltárása, megoldási lehetőségek keresése.</p> <p>A lokális és globális megközelítési módok alkalmazása egy hazai ökológiai rendszer tanulmányozása során.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Társulás, mintázat, színteztettség, diverzitás, szukcesszió, pionírtársulás, klímataársulás, degradáció aspektus, szukcesszió, klímazonális társulás, intrazonális társulás, extrazonális társulás, invazív faj, reliktumfaj, endemizmus, biocönózis, biotóp, karakterfaj, vikarizmus.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Ökoszisztéma</b></p>	<p><b>Órakeret 15 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Tápláléklánc, termelők és fogyasztók, szénhidrogén- és kőszenképződés, lebontó szervezetek, foszfátüledék, populációs kölcsönhatások.</p>	

<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Az ökológiai egyensúly értelmezése. Egyes globális problémák és a lokális cselekvések közötti kapcsolat fokozatos megértése és értelmezése. A lokális és globális megközelítési módok megismerése és összekapcsolása, a környezettudatosság fejlesztése.</p>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyenek az ökoszisztéma energiaviszonyai? Mi hajtja az anyag körforgását az ökoszisztémában? Mi az ökológiai magyarázata, hogy drágább a hús, mint a liszt?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az ökoszisztéma fogalma, az életközösség ökoszisztémaként való értelmezése.</p> <p>Anyagforgalom: termelők, fogyasztók és lebontók szerepe, táplálkozási lánc és hálózat különbsége.</p> <p>A szén, az oxigén, a víz, a nitrogén és a foszfor körforgása – az élőlények szerepe e folyamatokban.</p> <p>Az anyagforgalom és az energiaáramlás összefüggése, mennyiségi viszonyai az életközösségekben.</p> <p>Biológiai sokféleség a faj (faj/egyed diverzitás) és az ökoszisztéma szintjén (pl. élőhelyek sokfélesége, a tápláléklánc szintjeinek száma).</p>	<p>A biomassa, a produkció és egyedszám fogalmának összehasonlító értelmezése.</p> <p>„Ökológiai produkció és energiapiramis” értelmezése.</p> <p>Táplálékhálózatok értelmezése.</p> <p>Az életközösségek mennyiségi jellemzőinek vázlatos ábrázolása.</p> <p>A biomassa és a produkció globális éghajlati tényezőktől való függésének értelmezése. A globális éghajlatváltozások lehetséges okainak és következményeinek elemzése.</p> <p>Egyes környezeti problémák (fokozódó üvegházhatás, savas eső, „ózonlyuk”) következményeinek megismerésén keresztül az emberi tevékenység hatásának vizsgálata.</p> <p>Problémafeladatok megoldása, számítások.</p>	<p><i>Kémia</i>: műtrágyák, növényvédőszer, rovarölőszer.</p> <p><i>Matematika</i>: mérés.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek</i>: a Kárpátmedence történeti ökológiája (pl. fokos gazdálkodás, lecsapolás, vízrendezés, szikesek, erdőirtás és -telepítés, bányászat, nagyüzemi gazdálkodás).</p>

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Tápláléklánc, termelő (producens), fogyasztó (konzumens), lebontó (reducens), csúcsragadozó, táplálékhalózat, biogeokémiai ciklus, biológiai produkció, biomassza.
------------------------------------	--

Tematikai egység	Az ember és környezete		Órakeret 11 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Az emberábrázolás. Az egészséges, gondozott környezet jellemzői. Élő és élettelen környezeti tényezők. Rendszer és környezet kapcsolata. Az időjárás és az éghajlat hatása az épített környezetre (hőszigetelés, vízszigetelés). Környezetszennyezés; jellemző esetei és következményei (levegő-, víz-, talajszennyezés). A környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggés. A fenntarthatóság fogalma, az egyéni és közösségi cselekvés lehetőségei a fenntarthatóság érdekében. Energiahatékonyság, anyagok újrahasznosítása.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Belső és a külső környezetünk megismerése, a velük való együttélési technikák elsajátítása. Az ember egészségét veszélyeztető tényezők (fizikai, kémiai, biológiai, társadalmi) megismerése, hatásukat megelőző, illetve mérséklő megoldások tervezése. A környezeti jelzések és érzékelésük biológiai jelentőségének felismerése. A természeti és a társadalmi környezetnek az emberi szervezetre gyakorolt komplex hatásának megértése. A kapcsolati hálók, a családi, rokoni kapcsolatrendszerek, valamint az önismeret fontosságának megértése.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>alkalmazások</i></p> <p>Napjainkban milyen külső környezeti változásoknak lehetünk tanúi? Miért ne ülünk a fénymásoló mellett?</p> <p>Mikor barát és mikor ellenség a víz?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az élőlények csoportosításának elvei.</p> <p>Az emberelődök jellemzői és fejlődésük mozgatói.</p> <p>Az emberfajta és kultúrák sajátosságai és közös értékei. Az ember belső és külső környezetének jellemzése és hatásuk az emberi szervezetre (pl. hóguta, hőkimerülés, fagyás, idegrendszeri problémák).</p>	<p>Érvelés a környezet és az ember által létrehozott eszközök (pl. fénymásoló, mobiltelefon) fizikai hatásairól és azok élettani következményeiről.</p> <p>A főbb környezetszennyezők csoportosítása.</p> <p>A természeti erőkkel kapcsolatos balesetek (pl. vízi sportok) megelőzési lehetőségeinek, illetve a katasztrófhelyzetekben való teendők bemutatása.</p> <p>Gyűjtőmunka: napjaink elektronikus eszközeinek hatása az emberre.</p> <p>Néhány egyszerű talaj-, levegő- és vízvizsgálat elvégzése</p>	<p><i>Természettudományi gyakorlatok:</i> becslések végzése egy-egy szennyezőanyag feldúsulására a táplálékhálózatban, talajtani vizsgálatok, vízminőség mérése illetve becslése.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a természetes és a mesterséges környezet változása a történelem során.</p> <p><i>Fizika:</i> rezgések és hullámok, a rezgések jellemzői, zajszennyezés.</p> <p><i>Földrajz:</i> a környezetet károsító anyagok és hatásaik.</p>	

Talaj- és vízszennyező anyagok, pl. permetezőszerek, műtrágyák, veszélyes hulladékok, savas eső; levegőszennyezők (CFC, nitrogén- és kénoxidok) és hatásuk	csoportmunkában.	<i>Kémia:</i> a levegő összetétele és szennyeződései; a
(szmog, ózompajzs, üvegházhatás), beltéri szennyezők: formaldehid, elektroszmog, árvíz, tűz, földrengés, szélviharok, villámlás.		vízszennyeződések, izotópok. <i>Matematika:</i> grafikonok készítése és értelmezése.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Külső környezet, belső környezet, környezet-egészségvédelem.	

Tematikai egység	Sejtbiológia: a sejtek kémiai felépítése		Órakeret 10 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Ozmózis.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az élő és élettelen világ anyagi egységének megértése.</p> <p>A szerves kémiában tanultak alkalmazása és kiterjesztése a molekulák biológiai szerepére.</p> <p>A molekulák szerkezete, kölcsönhatásaik és a biológiai funkcióik közötti kapcsolat megértése.</p> <p>Azonos felépítő egységek és szerkezeti elv mellett a biológiai sokféleség kialakulásának megértése a nukleinsavak példáján. A problémamegoldó és kísérletező készség fejlesztése.</p> <p>Az önálló kísérleti munkán alapuló ismeretszerzés kialakítása.</p>		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miért nem helyes a fontos – kevésbé fontos megjelölés használata az élő szervezetben</p>	<p>A szerkezet és a biológiai funkció kapcsolatának bemutatása az élő szervezet szerves molekuláinak példáján.</p> <p>A biogén elemek kimutatása</p>	<p><i>Kémia:</i> fémek, nemfémek, kötéstípusok, szervesetlen és szerves anyagok, oldatok, kolloid rendszerek, delokalizált</p>	

<p>előforduló elemeknél?</p> <p>Miért lassítja a bőr öregedését a hidratáló krémek használata? Hogyan válik lehetővé 20 féle aminosavból az élővilágban előforduló sokféle, különböző felépítésű fehérjemolekula kialakulása? Mi az oka, hogy a növény táplálék nem fedezheti az emberi szervezet fehérje igényét?</p> <p>Mi tartalmaz több koleszterint: egységnyi vaj, disznózsír vagy margarin?</p> <p>Miért ideális tartaléktápanyag a keményítő és a glikogén? Hogyan tárol és nyer energiát az élő szervezet?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az élő szervezetben előforduló legfontosabb biogén elemek, szervetlen és szerves molekulák. A lipidek (neutrális zsírok, foszfatidok, karotinoidok, szteroidok), a szénhidrátok, (glükóz, fruktóz, cellubióz, maltóz, laktóz, szacharóz, a cellulóz, a keményítő és a glikogén), az egyszerű és az összetett fehérjék, a nukleotid származékok és a nukleinsavak szerkezete, tulajdonságai és biológiai szerepük. A stresszfehérjék és a sejt öngyógyító folyamata.</p> <p>Györffy Barna, Horn Artúr (liszenkoizmussal szembeni fellépés, a tudományos genetika alkotó művelése), Straub F Brunó</p>	<p>kísérletekkel.</p> <p>Kolloid rendszerek vizsgálata. Az ozmózis vizsgálata.</p> <p>Az élő szervezetben előforduló szerves molekulák (lipidek, szénhidrátok és fehérjék) biokémiai vizsgálata, kimutatása. A kromatográfia alapjainak megismerése.</p>	<p>elektronrendszer, kondenzáció, hidrolízis, konformáció, konfiguráció, kiralitás, lipidek, szénhidrátok, fehérjék és nukleinsavak.</p> <p><i>Fizika:</i> hőmozgás, hidrosztatikai nyomás.</p> <p><i>Informatika:</i> táblázat készítése.</p>
---	--	--



munkássága		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Biogén elem, kolloid rendszer, szol állapot, gél állapot, lipid, neutrális zsír, foszfatid, karotinoid, szteroid, esszenciális zsírsav, monoszacharid, diszacharid, poliszacharid, aminosav, peptidkötés, esszenciális aminosav, egyszerű fehérje, összetett fehérje, stresszfehérje, ATP, NAD <sup>+</sup> , NADP <sup>+</sup> , koenzim-A, DNS, RNS.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Sejtbiológia: a sejt felépítése</b>	<b>Órakeret</b> <b>6 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az állati és növényi a sejt fénymikroszkópos szerkezete. A sejt felépítésében részt vevő molekulák. A fénymikroszkóppal látható sejtalkotók vizsgálata.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A nagyságrendek értelmezése a sejtek, a sejtalkotó részek és a biomolekulák méretének összehasonlítása által. A pro- és eukarióta sejt összehasonlítása (a belső membránok szerepe). A növényi, a gomba- és az állati sejt szerkezete közötti különbségek megértése. A sejt rendszerként való működésének belátása.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mely sejtalkotók membránjai tekinthetők energiafejlesztő membránnak?</p> <p>Melyek a saját genetikai állománnyal rendelkező sejtalkotók?</p> <p>Mennyivel összetettebb szerkezetet mutat az elektronmikroszkópos kép a fénymikroszkóposénál?</p> <p>Mi a feltétele a membránáramlás jelenségének?</p> <p>Hogyan valósul meg a sejtben a membránáramlás?</p> <p>Miért lehetséges, hogy két testvér nagyon hasonlít egymásra, vagy teljesen különbözőek is lehetnek?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A sejt szerkezete és alkotói, az egyes sejtalkotók szerepe a sejt életében</p>	<p>A sejtalkotók (sejthártya, sejtfal, citoplazma, ostor, csilló, endoplazmatikus hálózat (DER, SER), a Golgikészülék, lizoszóma, mitokondrium, színtest, sejtmag, kromoszóma) felismerése vázlatrajzon és elektronmikroszkópos képen.</p> <p>A biológiai egységmembránok szerepének értelmezése.</p> <p>A passzív és aktív, a szabad és összetett transzport összehasonlítása.</p> <p>A sejtek osztódóképessége változásának bemutatása példákon keresztül.</p> <p>Mikroszkópos képek, modellek szerkesztése,</p>	<p><i>Fizika:</i> fénymikroszkóp és elektronmikroszkóp.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> térbeli szerkezetek, hossz- és keresztmetszeti ábrák.</p> <p><i>Informatika:</i> képszerkesztés.</p>

<p>Határoló membránok felépítése.</p> <p>anyagszállítás a membránon keresztül (aktív és passzív).</p> <p>Endoszimbionta elmélet.</p> <p>Sejtmozgások.</p> <p>Sejtosztódás típusa és folyamata, programozott és nem programozott sejthalál.</p> <p>a sejtek osztódó képessége, őssejt kutatás.</p>	<p>bemutatása.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak</b></p>	<p>Citoplazma, sejtíváz, sejtívközpont, csilló, ostor, membrán, riboszóma, golgi készülék, lizoszóma, endoplazmatikus háló, szintest, mitokondrium, sejtív, magvacska, kromoszóma, kromatin, kromoszómaszerelvény mitóízis, meióízis, crossing,-over, rekombináció.</p>	

Tematikai egység	Sejtbiológia: a sejtek anyagcseréje		Órakeret 14 óra
Előzetes tudás	A sejtek kémiai felépítése.		
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Az anyagcsere-folyamatok leírása, magyarázata és a folyamatok közötti összefüggések felismerése megfelelő algoritmusok kiválasztásával és alkalmazásával.</p> <p>Annak belátása, hogy az élő rendszer anyaggazdálkodására a maximális takarékoság jellemző.</p> <p>Annak belátása, hogy az élő rendszer egy kémiai folyamatok sorát felhasználó „gép”, melynek „motorja” és „hajtóanyaga” is ugyanazon molekulákból épül fel.</p> <p>Az egyirányú, a megfordítható és a körfolyamatok háttérének megértése, a körfolyamat szabályozó lépéseinek felismerése.</p> <p>Szent-Györgyi Albert munkásságának megismerése által a nemzettudat erősítése.</p>		
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>	

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Az erjedés az energianyerés szempontjából kevésbé hatékony folyamat, mint a biológiai oxidáció. Miért él vele mégis az emberi szervezet? Miért hal az ember előbb szomjan, mint éhen?</p> <p>Szükséges-e a víz a táplálék lebontásához? Melyek a fotoszintézis és a biológiai oxidáció közös jellemzői?</p> <p>Mit jelent az anyagcserében a közös intermedier elve?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az anyagcsere sajátosságai és típusai energia forrás és szénforrás alapján.</p> <p>Az enzimek felépítése és működése</p>	<p>A felépítő és lebontó folyamatok összehasonlítása.</p> <p>Az élő rendszer felépítő és a lebontó folyamatai egyensúlyának bemutatása.</p> <p>Anyag átalakítások energiaviszonyainak elemzése.</p> <p>Kísérletek enzimek működési feltételeinek a lebontó és a felépítő fo</p>	<p>Fizika:</p> <p>hullámhossz</p> <p>szín</p> <p>energia</p> <p>Kémia:</p> <p>redoxi reakció</p> <p>aktíválási energia</p> <p>katalizátor</p> <p>szerves vegyületek</p>
--	---	---

<p>A szénhidrátok lebontása a sejtben (glikolízis, az acetilkoenzim-A képződése, a citrátkör, terminális oxidáció).</p> <p>A zsírok, a fehérjék és a nukleinsavak lebontása; kapcsolódásuk a szénhidrátanyagcseréhez.</p> <p>Erjedés és biológiai oxidáció. Az erjedés előfordulása a biológiai rendszerekben és felhasználása a mindennapokban.</p> <p>A szénhidrátok és a lipidek felépítő folyamata.</p> <p>A fotoszintézis fény- és sötétszakasza. A sejtek energiaforgalma,</p>	<p>lyamatoknak a vizsgálatára.</p> <p>Az enzimműködés mechanizmusának értelmezése.</p> <p>Diagramok, grafikonok szerkesztése.</p> <p>Egyszerű számítások végzése.</p>	<p><i>Informatika:</i> táblázat és grafikon szerkesztése.</p>
--	---	---

elektron szállító rendszerek. Szent-Györgyi Albert munkássága.		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Enzim, glikolízis, citrát-kör, terminális oxidáció, erjedés, biológiai oxidáció, fotoszintézis, fotolízis, elektron szállító rendszer.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Genetika: az öröklődés molekuláris alapjai</b>		<b>Órakeret 10 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A sejtek felépítése és működése.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A genetikai kód általános érvényességének felismerése.</p> <p>A molekuláris genetika alapjaival, szemléletmódjával kapcsolatos ismeretek alapján a molekuláris genetika eredményeinek, alkalmazása szerepének megértése a társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok, jelenségek formálódásában.</p> <p>A molekuláris genetika hatásának belátása az élelmiszer- és gyógyszeriparra, a mezőgazdaságra és az emberre.</p> <p>A bioetika, a biotechnológia, a géntechnológia szerepének és jelentőségének belátása.</p> <p>A gén és a környezet, az emberi tevékenység, a hajlam és a kockázati tényezők kölcsönhatásának („sors vagy valószínűség”) megértése. Az emberi civilizáció fejlődésével létrejött önpusztítás veszélyének felismerése.</p> <p>Megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.</p> <p>Annak megértése, hogyan vezetett az emberiség tevékenysége környezeti problémák kialakulásához; melyek az ezzel kapcsolatos kockázatok, az egyén felelőségének felismerése.</p>		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen kísérletekkel bizonyítható a DNS örökítő szerepe?</p> <p>Miért bonyolult a DNS információtartalmának a megfejtése?</p>	<p>A DNS örökítő szerepét bizonyító kísérletek értelmezése.</p> <p>A gén-, a kromoszóma- és genommutációk és a mutagén hatások össze-</p>	<p><i>Kémia:</i> nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Informatika:</i> az információtárolás és -előhívás módjai.</p>	

<p>Miért nincs kihagyás a DNS bázishármasai között?</p> <p>Hogyan reagál egy működő lacoperon arra, hogy a táptalajból elfogy a tejcukor? Melyek a legismertebb génátviteli eljárások?</p> <p>Miért használható a bünüldözésben a DNSchip?</p> <p>Hogyan „készült” a Dolly nevű bárány? Mit jelent a génterápia?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A DNS örökítőanyag-szerepe és ennek igazolása. Szemikonzervatív megkettőződés. RNS-szintézis és -érés. A genetikai kód és tulajdonságai. A fehérjeszintézis folyamata (transzkripció faktorok, mikro-RNS, lánckezdés, láncnövekedés, láncczáródás) és szabályozása, helye a sejten belül.</p> <p>A génműködés szabályozásának alapjai (lac-operon modell), enzimidukció (gátlás és serkentés), a gén szabályozó része (promoter, szabályozó fehérjék kapcsolódási helyei), a gén kódoló része (m-RNS, indítókodon, kodonok, stop kodon, exon, intron).</p> <p>Mobilis genetikai elemek, ugráló gének.</p> <p>A mutáció és típusai, valamint következményei (Down-kór, Klinefelter- és a Turner-szindróma, rák).</p> <p>A genetikai információ tárolása, megváltozása, kifejeződése, átadása, mesterséges megváltoztatása (rekombinációs DNS technológia, restrikciós enzimek, a génátvitel, génszűrés).</p> <p>Nukleotid szekvencia leolvasása (szekvenálás).</p> <p>Plazmidok és az antibiotikum-rezisztencia,</p>	<p>használása.</p> <p>A kodonszótár használata a pontmutációk következményeinek levezetéséhez.</p> <p>Kísérletek végzése a DNS kinyerésére és a sejtosztódás vizsgálatára.</p> <p>Érvelés a géntechnológia alkalmazása mellett és ellen.</p> <p>A hétköznapi életben is elterjedten használt fogalmak (GMO, klón, gén stb.) jelentésének ismerete, szakszerű használata.</p> <p>A biotechnológia gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek bemutatása példákon keresztül. A molekuláris genetika korlátainak és az ezzel kapcsolatos etikai megfontolásoknak a bemutatása.</p> <p>A kizárólag idegen nyelven rendelkezésre álló szakszövegek olvasása, a hétköznapi nyelvhasználatban elterjedten alkalmazott idegen szavak helyes használata.</p>	<p><i>Etika:</i> a tudományos eredmények alkalmazásával kapcsolatos kérdések.</p>
---	--	---

<p>transzgenikus élőlény.</p> <p>DNS-chip (DNS microarray), reprodukció klónozás (Dolly), GMO-növények és állatok, mitokondriális DNS.</p> <p>Humán genom-programok, génterápia. A környezet és az epigenetika hatásai.</p> <p>Mutagén hatások.</p>		
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Szemikonzervatív megkettőződés, replikáció, transzkripció, transláció triplet, a genetikai kód, kodon, antikodon genom, genomika, gén, allél lacoperon, mobilis genetikai elem, mutáció, mutagén, rekombináns DNStechnológia, restriktív enzim, transzgenikus élőlény, GMO-élőlény, genomprogram.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Genetika: az öröklődés</b>		<b>Órakeret 14 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az öröklődés molekuláris alapjai. Sejtbiológia.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A mendeli genetika szemléletmódja és kibontakozása fő lépéseinek (tudománytörténeti vonatkozások is) megismerése.</p> <p>Az ember megismerése és egészségének fejlesztése az emberi öröklődés példáin.</p> <p>A problémamegoldó gondolkodás fejlesztése genetikai feladatok megoldásával.</p> <p>A genetikai tanácsadás gyakorlati hasznának belátása. Analizáló- és szintetizáló képesség fejlesztése, a matematika eszköztárának használata a biológiában.</p>		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	



<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen hasonlóságok és különbségek ismerhetők fel a dominánsrecesszív és az intermedier öröklődésben?</p> <p>Mi okozza a gének közötti kölcsönhatást?</p> <p>Miért nevezzük a nemhez kapcsolt gének öröklődését cikk-cakk öröklődésnek?</p> <p>Miért tiltott a világ legtöbb országában a vérrokonok házassága? Milyen mértékben befolyásolhatja a környezet az öröklött jellegek megnyilvánulását?</p> <p>Miért kell a hibrid kukorica vetőmagját évente újra előállítani?</p> <p><i>Ismeretek</i></p>	<p>Az öröklődés folyamatainak leírása és magyarázata, az összefüggések felismerése.</p> <p>A genetikai tanácsadás szerepének belátása az utódvállalásban.</p> <p>Családfaelemzés.</p> <p>Példák gyűjtése családi halmozódású, genetikai eredetű betegségekre.</p> <p>A környezeti hatásoknak az öröklődésben betöltött szerepének magyarázata.</p> <p>Minőségi és mennyiségi jellegek megfigyelése, eloszlásukból következtetés az öröklődés menetére.</p> <p>Mendel és Morgan kutatási módszerének és eredményeinek ér-</p>	<p><i>Kémia:</i> nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Matematika:</i> a valószínűség-számítás és a statisztika alapjai.</p>
---	--	--

<p>Domináns-recesszív, intermedier és kodomináns öröklődés. A három Mendel-törvény. Egygénes, kétgénes és poligénes öröklődés. Génkölsönhatások, random keresztezés, letális hatások.</p> <p>A nemi kromoszómához kötött öröklődés. A humángenetika vizsgálati módszerei (családfaelemzés, ikerkutatás).</p> <p>Géntérképezés kapcsolódási csoportok. A Drosophila (ecetmuslica) mint a genetika modellszervezete (életciklus, kromoszómaszám, kapcsolódási csoportok, gének elhelyezkedése a kromoszómán). A mennyiségi jellegek öröklődése.</p> <p>Környezeti hatások, örökölhetőség, hajlamosító gének, küszöbmodell, penetrancia, expresszivitás, heterózishatás (pl. hibridkukorica, brojlercsirke), anyai öröklődés.</p> <p>Genetikai eredetű betegségek (albinizmus, színtévesztés, vérszegénység, sarlósejtes vérszegénység, Down-kór, csípőficam, magas vérnyomás, velőcső-záródási rendellenességek stb.).</p> <p>A genetikai tanácsadás alapelvei.</p>	<p>telmezése.</p> <p>A mendeli következtetések korlátainak értelmezése. Genetikai feladatok megoldása. Családfa alapján következtetés egy jelleg öröklődésmenetére.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Genotípus, fenotípus, homozigóta, heterozigóta, ivari és testi kromoszóma, hemizigóta, minőségi jelleg, mennyiségi jelleg, gamétatisztaság elve, tesztelő keresztezés, reciprok keresztezés.</p>	

## 11. évfolyam

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme</b>	<b>Órakeret</b>  <b>7 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az érzékszervek védelmét biztosító szabályok, helyes szokások és gyakorlása (étkezés, tisztálkodás, napirend, szabadidő, környezet állapota).	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Konkrét példák elemzéséből kiindulva annak megértése, hogy az életfolyamatok szabályozását az idegrendszer és hormonrendszer együttesen végzi. Az életmód fontosságának a felismerése az idegrendszeri és a hormonális betegségek kialakulásának megelőzésében. A lelki egészség fontosságának felismerése.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Hogyan értelmezhetjük	Az agyrázkódás és a napszúrás tüneteinek felismerése, teendők megismerése.	<i>Természettudományi gyakorlatok:</i> a színlátás vizsgálata ábrák segítségével; vizsgálata-
Szent-Györgyi Albert Nobel-díjas magyar tudós 1930-ban írt sorait: „A sport nem csak testnevelés, hanem a léleknek is az egyik legerőteljesebb nevelőeszköze. A sport a test útján nyitja meg a lelket.”  <i>Ismeretek</i>  Az idegrendszer felépítése,	A legális és illegális drogok hatása. Szituációs gyakorlat a drogok elutasításának bemutatására. Ismerkedés a modern vizsgálati módszerekkel (CT, MRI). Különböző hormonális problémákkal kapcsolatos témák feldolgozása projektmódszerrel. A feltétlen és feltételes reflex összehasonlítása. Érzékszervi vizsgálódások, a tapasztalatok értelmezése.  Az elsősegélynyújtás ábécéjének megértése, a stabil oldalfekvés	tok az emberi szaglással kapcsolatban, bioritmus-naplók készítése.  <i>Fizika:</i> a fény egyenes vonalú terjedése, sebessége; lencsék, a látás fizikai alapjai, látáshibák javítása; rezgések, hanghullámok.  <i>Informatika:</i> a közösségi oldalak és veszélyeik; az

<p>működése védelme és gyakoribb betegségei. A drogok (alkohol, energiatalok, cigaretta, gyógyszerek, kábítószer) hatása az idegrendszer működésére. Az alvás szerepe az idegrendszer működésében. A stressz kialakulása és jelentősége. Az érzékszervek felépítése, működése és egészségvédelme. Az érzékszervek jellemző betegségei és megelőzésük.</p> <p>A fontosabb hormontermelő mirigyek és fontosabb hormonjaik.</p> <p>A tanult hormonok feladata a szabályozásban.</p> <p>A leggyakoribb hormonális betegségek, a különböző teljesítményfokozó anyagok veszélyei.</p> <p>Bárány Róbert, Békésy György, Hevesy György, Sellye János munkássága. Pavlov szerepe az idegrendszer működésének megismerésében.</p>	<p>megvalósítása.</p> <p>Cukorbeteg elsősegélyben való részesítése.</p> <p>Az érzékelésekkel kapcsolatos szavak összegyűjtése.</p>	<p>algoritmikus gondolkodást segítő informatikai eszközök; a robotika alapfogalmai.</p> <p><i>Kémia:</i> gázmolekulák, oldatok, ionok, izotópok; metanol és etanol kémiai tulajdonságai, élettani hatásaik.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Feltétlen reflex, feltételes reflex, inger, ingerület, érzet, hormon, belső elválasztású mirigy, elsősegélynyújtás.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel testfolyadék révén</b></p>	<p><b>Órakeret 10 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme, sejtbiológia: fehérjék, szteroidok.</p>	

<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>A belső elválasztású mirigyek szerepének megértése a homeosztázis, a belső környezet dinamikus állandóságának kialakításában. Hálózatok bemutatása a hormonális szabályozás rendszerében. Testképzavarok, az izomfejlődést elősegítő doppinghatású anyagok káros hatásainak hangsúlyozása.</p>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miért van szükség a szervezetben a sejtek kommunikációjára?</p> <p>Milyen kapcsolat van az idegi és a hormonális szabályozás között?</p> <p>Miért nagyobb a pajzsmirigyünk télen, mint nyáron?</p> <p>Miért nő meg egyes fogságban tartott emlősök mellékveséje?</p> <p>Milyen veszélyekkel jár a hormontartalmú doppingerek alkalmazása? Mely betegségek vezethetők vissza a hormonrendszer zavarára?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A belső elválasztású mirigyek (agyalapi mirigy, pajzsmirigy, mellékpajzsmirigy, hasnyálmirigy mellékvese, ivarmirigyek) hormonjai és azok hatásai. A szövetekben termelődő hormonok (gasztrin, szerotonin, renin, melatonin), és hatásuk. Az elsődleges és másodlagos hírvivők szerepe.</p> <p>A vércukorszint hormonális szabályozása.</p> <p>A hormontartalmú doppingerek hatásai és veszélyei. A hormonrendszer betegségei: cukorbetegség (1-es és 2-es típus),</p>	<p>A hormonok kémiai összetétele és hatásmechanizmusa közötti kapcsolat megértése. Annak elemzése, hogyan befolyásolják a belső elválasztású mirigyek hormonjai a szénhidrát- és <math>Ca^{2+}</math>- anyagcserét, a só- és vízháztartást.</p> <p>Mikroszkópi vizsgálatok a belső elválasztású mirigyek szövettanának megismerésére.</p> <p>A latin szakkifejezések pontos jelentésüknek megfelelő használata.</p> <p>A vezéreltség és a szabályozottság, a negatív és a pozitív visszacsatolás általános mechanizmusának a megértése.</p> <p>Számítógépi eszközökkel támogatott előadások készítése.</p>	<p><i>Kémia:</i> szerves kémia, s-mező elemei.</p> <p><i>Informatika:</i> a szabályozás alapjai</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> a teljesítményfokozó szerek veszélyei</p>

<p>Basedow-kór, golyva, törpenövés, óriásnövény, anabolikus szteroidok és veszélyeik.</p> <p>A hormonok hatása a viselkedésre.</p> <p>Az anabolikus szteroidok veszélyei.</p> <p>Az egészséget befolyásoló rizikófaktorok.</p>		
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Neuroendokrin rendszer, vezérlés, szabályozás, negatív visszacsatolás, pozitív visszacsatolás, elsődleges és másodlagos hírvivő, receptor, célsejt,</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel szinapszisok révén</b></p>	<p><b>Órakeret</b> <b>7 óra</b></p>
--------------------------------	--	---

<b>Előzetes tudás</b>	Az életfolyamatok szabályozása, sejtbiológia: a sejt felépítése és működése.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A szerkezet és a működés közötti kapcsolat felismerése és alkalmazása az idegsejt példáján.</p> <p>Az idegi kapcsolatok térbeli és időbeli hálózatként való értelmezése. Annak megértése, hogy az idegsejten belül a jelterjedés elektromos, az idegsejtek között pedig döntően kémiai jellegű.</p> <p>A nemkívánatos médiatartalmak elhárítására megfelelő kommunikációs stratégiák fejlesztése.</p> <p>A narkotikumhasználat kockázatainak megismerése és tudatos kerülése. Nemzeti öntudat fejlesztése Szentágothai János, Somogyi Péter, Freund Tamás, Hámosi József és Buzsáki György munkásságának megismerése által.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen szerepet játszik a Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> pumpa a membránpotenciál kialakításában? Miért gyorsabb az idegrost ingerületvezetése, mint a csupasz membráné?</p> <p>Hogyan okoz bénulást és halált a nyílbéka mérge?</p> <p>Hogyan fogják fel, és hogyan továbbítják az idegsejtek a külvilág jeleit?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az idegsejt felépítése és működése (nyugalmi potenciál, akciós potenciál). Ingerületvezetés csupasz és velőshüvelyes axonon.</p> <p>A szinaptikus jelátvitel mechanizmusa és típusai (serkentő, gátló).</p> <p>A szinapszisok összegződése és időzítése, a visszaterjedő akciós potenciál és szabályozó szerepe. Függőségek: narkotikumok, ópiátok, stimulánsok.</p>	<p>A nyugalmi, az akciós és a posztzinaptikus potenciálok kialakulásának magyarázata.</p> <p>Az idegsejtek közötti ingerület átvitel időbeli változásának kapcsolatba hozása a tanulással és a felejtéssel, a jelátvivő anyagok hatásmechanizmusának kapcsolatba hozása a narkotikumok hatásával.</p> <p>Az idegsejtek közötti kommunikáció alapjainak, az idegi szabályozás molekuláris alapjainak leírása és részbeni magyarázata.</p>	<p><i>Kémia:</i> elektrokémiai alapismeretek, Daniel elem, elektródpotenciál.</p> <p><i>Fizika:</i> az áramvezetés feltételei.</p> <p><i>Informatika:</i> a szabályozás alapjai, jelátvitel.</p>

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Inger, ingerküszöb, neuron, dendrit, axon, axondomb, velőshüvely, glia, nyugalmi potenciál, akciós potenciál, Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> pumpa, depolarizáció, repolarizáció, refrakter szakasz, szinapszis.
------------------------------------	---

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az emberi szervezet szabályozó működése. Az idegrendszer felépítése és működése</b>	<b>Órakeret 15 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az idegrendszer működéséhez kapcsolódó leggyakoribb betegségek, a kialakulásukban leggyakoribb kockázati tényezők megismerése és gyógyításuk lehetséges módjai.</p> <p>Személyes felelősség felismerése a veszélyes viselkedések és függőségek elkerülésében.</p> <p>A tudatos cselekvés és az érzelmek biológiájának megismerése.</p> <p>Az egészségre káros élvezeti szerek kockázatának megismerésére alapozva a használatuktól való tartózkodás megalapozása.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a gerincvelő és az agy szerepe az idegi szabályozásban?</p> <p>Melyek az agykéreg legfontosabb szerkezeti és működési jellemzői?</p> <p>Fokozott izommunka alatt milyen szabályozás hatására változik a vázizmok és a bőr vérellátása?</p> <p>Milyen közös, és egyedi jellemzői vannak érzékszerveinknek?</p> <p>Miért egészségtelen evés közben olvasással lekötni a figyelmünket?</p> <p>Hogyan érik el a borkóstolók, hogy az egymás után vizsgált borok zamatát azonos eséllyel tudják minősíteni?</p> <p>Milyen közegek vesznek részt a hang terjedésében és érzékelésében? Miért nem látunk színeket gyenge fényben? Hol érte az agyvérzés azt a beteget, aki nem tudja mozgatni a bal karját? Mit</p>	<p>Az agykéreg működésének és az alvás biológiai szerepének értelmezése.</p> <p>Tanulói vizsgálatok az alapvető reflexek, érzékelés-élettani kísérletek köréből.</p> <p>Emlősszem boncolása.</p>	<p><i>Fizika:</i> optika, lencsék fénytörés, képalkotás, hullámtan, hangtan.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> hangtan, Karinthy Frigyes.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> térbeli szerkezetek metszetei.</p>



<p>jelent a bal féleteke dominanciája? Mit tehetünk az idegrendszerünket érintő rendellenességek megelőzése érdekében?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A gerincvelő felépítése és működése. A reflexív felépítése (izom- és bőr eredetű, szomatikus és vegetatív reflexek). Az agy felépítése (agytörzs, agytörzsi hálózatos állomány, köztiagy: talamusz, hipotalamusz, kisagy, nagyagy, agykérgi sejtoszlop, limbikus rendszer), működése és vérellátása.</p> <p>Az érzékszervek felépítése és működése, hibáik és a korrigálás lehetőségei. Az idegrendszer érző működése (idegek, pályák, központok). Az idegrendszer mozgató működése (központok, extrapiramidális és piramispályarendszer, gerincvelő, végrehajtó szervek).</p> <p>A vegetatív idegrendszer (Cannon-féle vészreakció, stressz).</p> <p>Az idegrendszer betegségei (Parkinson-kór, Alzheimer-kór, depresszió). Selye János és Békésy György munkássága.</p>		
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Reflexív, mag, dúc, pálya, ideg, idegrost, szomatikus, vegetatív, gerincvelői reflex, érzékszerv, receptor, rodopszin, Chorti-féle szerv, extrapiramidális és piramis-pályarendszer, vegetatív idegrendszer, szimpatikus, paraszimpatikus hatás.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása.</b> <b>Kültakaró és mozgás</b></p>	<p><b>Órakeret</b> <b>10 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Néhány emlősállat kültakarójának és mozgásának jellegzetességei. Az ember kültakarója, mozgása és egészségvédelme. Szöveti alapismeretek. A sejt felépítése és működése.</p>	

<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Az emberi kültakaró és mozgási szervrendszer megismerése során annak tudatosítása, hogy az állatvilágból hozott örökségünk milyen formában változott meg az életmód következtében. Annak felismerése, hogy életmódunk hogyan befolyásolja a bőr és a mozgásszervek egészségét és szépségét.</p> <p>Empátiafejlesztés az öröklötten vagy baleset következtében mozgási problémákkal küzdő embertársak iránt.</p> <p>Annak tudatosítása, hogy az egészséges csonttömeg kialakítására a felnőttkorig van lehetőség. A szűrővizsgálatok fontosságának megértése.</p>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a jelentősége a bőrben levő verejték és faggyúmirigyeknek?</p> <p>Milyen előnyökkel és milyen hátrányokkal járhat a napozás?</p> <p>Hogyan alakulnak ki az emberi fajra jellemző bőrszínváltozatok?</p> <p>Hogyan használhatók a biológiai ismeretek a helyes bőrápolásban?</p> <p>Hogyan alakul ki és előzhető meg a csontritkulás?</p> <p>Mi az oka annak, hogy a láb nagyujja nem fordítható szembe a többivel?</p> <p>Milyen összefüggés van a csigolyák felépítése és sokrétű funkciója között? Az ember bőrének felépítése és működése. Szemölcsök, anyajegyek. A környezeti tényezők (napfény UV-sugarai) hatása a bőr működésére.</p> <p>A mozgásnak a keringésre, a légzésre gyakorolt hatása.</p> <p>Az ember mozgásszervrendszere: A csontváz és a vázizomzat felépítése, működése és egészségtana. A mozgásszervrendszer leggyakoribb betegségei.</p> <p>Wilhelm Konrad Röntgen munkássága</p>	<p>Ujjlenyomatok készítése, elemzése és összehasonlítása. Adatgyűjtés az ujjlenyomat bűnüldözésben való használatáról.</p> <p>Mitesszer, pattanás, vízhólyag keletkezésének magyarázata</p> <p>és helyes ellátásának megismerése. Elsősegélynyújtás egyszerűbb bőrsérülésekkor, valamint rándulás, ficam, törések esetén.</p> <p>Az izomláz keletkezésének oka és kezelésének módja közötti összefüggés elemzése.</p> <p>Vita a testékszerek és a tetoválás használatáról. Az izomláz kialakulásának és</p>	<p><i>Fizika:</i> gravitáció, munkavégzés, forgatónyomaték.</p> <p><i>Kémia:</i> Kalciumvegyületek.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> az edzettség növelése, a megfelelő testalkat kialakítása.</p>

	<p>megszűnésének értelmezése a sejtek és szervek anyagcseréjének összekapcsolásával. A láz lehetséges okainak magyarázata.</p> <p>A testépítés során alkalmazott táplálék-kiegészítők káros hatásainak elemzése.</p>	
<p>Milyen anyagok és folyamatok szolgáltatják az izom működéséhez szükséges energiát?</p> <p>Hogyan előzhető meg a mozgásszervi betegségek?</p> <p><i>Ismeretek</i> Az emberi bőr felépítése, biológiai szerepe és működése.</p> <p>A bőr rétegei, szöveti szerkezete, mirigyei (emlő is), a benne található receptorok. A neuroendokrin hőszabályozás.</p> <p>A bőr betegségei.</p> <p>A mozgás szervrendszer felépítése és működése:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– a csont- és izomrendszer anatómiai felépítése, szöveti szerkezete, kémiai összetétele,</li> <li>– a mozgás idegi szabályozása.</li> </ul> <p>Az izomműködés molekuláris mechanizmusa</p> <p>A mozgásszegény és a sportos életmód következményei, a váz- és izomrendszer betegségei.</p>	<p>A női és férfi váz- és izomrendszer összehasonlítása. A vázizmok reflexes és akaratlagos szabályozásának összehasonlítása. Grafikon-elemzés, egyszerű számítási feladatok. A médiában megjelenő áltudományos és kereskedelmi célú közlemények, hírek kritikai elemzése.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Hám, irha, bőralja</p> <p>Hipotermia, ergoszterin, csonthártya, csöves csont, lapos csont, ízület, miofibrillum, izompólya, izomnyaláb, rágás, tartós izom-összehúzódás,</p>	

	izomtónus, miozin, aktin, ionpumpa, fehér izom, vörösisom, kreatinfoszfát, mioglobin, Cori-kör.
--	---

<b>Tematikai egység</b>	<p><b>Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme</b></p> <p><b>Az ember öfenntartó működése és ennek szabályozása.</b></p> <p><b>Az ember táplálkozása, légzése és kiválasztása, a vér és vérkeringés</b></p>	<b>Órakeret</b> <b>32 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme, szövettani ismeretek	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az emberi test létfenntartó szervrendszerei, szervei, azok funkciói. Az egészséges táplálkozás alapelvei, módjai. Minőségi és mennyiségi szempontok a táplálkozásban. Az orvosi ellátással kapcsolatos alapismeretek. Alapfokú elsősegélynyújtás.</p> <p>A szervrendszerek összehangolt működésének megértése a sejt, a szerv és a rendszerek szintjén.</p> <p>A tematikai egységhez kapcsolódó civilizációs betegségek és kockázati tényezők megismerése.</p> <p>Az egészséges életmód és a tudatos táplálkozás fontosságának felismerése, az egészségkárosító szokások egyéni és társadalmi hátrányainak belátása.</p> <p>Analizáló- és szintetizálókészség fejlesztése.</p> <p>A kísérletezőkészség fejlesztése (tervezés, végrehajtás, rendezett dokumentálás és értékelés).</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Hogyan értelmezhető Paracelsus figyelmeztetése? „A mérég a mennyiségben rejlik.”</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az ember táplálkozási szervrendszerének felépítése és működése. Az alapvető tápanyagok feladata szervezetünk fejlődésében és egészséges működésében. A leggyakoribb emésztőszervi betegségek, azok megelőzése és</p>	<p>Érvelés az elhízás következményeiről, valamint a túlzott édesség- és alkoholfogyasztás, a szénsavas italok, az adalékanyagok és a helytelen gyógyszerfogyasztás egészségkárosító hatásairól. Diagramok, grafikonok elemzése a szív működés egyes fázisairól, a tüdő</p>	<p><i>Fizika:</i> nyomás, gáztörvények.</p> <p><i>Ének-zene:</i> hangképzés.</p>

<p>gyógyítási lehetőségei.</p> <p>Az élelmiszerek tárolása, tartósítása.</p> <p>Az ember fogtípusai. A táplálék útja. A nyálmirigyek (nyál), a gyomor (gyomornedv), a máj (epe), a hasnyálmirigy (hasnyál) és a vékonybél (bélnedv) szerepe a tápanyagok lebontásában. A szájüregi problémák, fogszuvasodás, reflux, gyomorhurut, epekő, májzsugor, bélproblémák. A légzőszervrendszer felépítése és működése. A légzőszervrendszer betegségei (nátha, gégegyulladás, hörghurut, asztma, tüdő- és mellhártyagyulladás, tüdőrák) és megelőzésük.</p> <p>A tüdőszűrés jelentősége.</p> <p>A keringés szervrendszere, működése, leggyakoribb betegségei (vérszegénység, alacsony és magas vérnyomás, érlemezés, tromبózis, infarktus) és megelőzési lehetőségei.</p> <p>A vér összetétele. A véralkotók legfontosabb feladatai, a jellemző vércsoportok.</p> <p>Vérzéstípusok és ellátásuk. Harvey, Landsteiner szerepe az emberi vérkeringés megismerésében.</p> <p>A kiválasztás szervrendszere. A vese felépítése és működése. A kiválasztás szervrendszerének leggyakoribb betegségei (hólyaghurut, vesekő, vesegyulladás), művesekezelés.</p>	<p>kapacitásáról, az élelmiszerek tápanyag- és ásványi anyag összetételéről.</p> <p>Emésztést modellező és az anyagcserével kapcsolatos vizsgálatok végzése csoportmunkában.</p> <p>Légzésfunkciós vizsgálatok végzése csoportmunkában.</p> <p>Információgyűjtés az interneten a levegőszennyező anyagokról, a dohányzásról és azok egészségkárosító hatásairól.</p> <p>Alapvető elsősegélynyújtási ismeretek alkalmazása a gyakorlatban.</p> <p>Az emberi vér alkotórészeinek megnevezése rajzon, illetve mikroszkópi képen.</p> <p>Az életfolyamatokat kísérő elektromos változások magyarázata, kimutatásuk (EKG) értelmezése. A kis- és nagyvérkör sematikus rajzának elkészítése, a részek megnevezése a vér útjának bemutatása.</p> <p>Vérnyomásmérés és az adatok értelmezése.</p> <p>Légzéssel, keringéssel kapcsolatos számítások.</p>	
---	---	--



<p>Hogyan függ össze a testsúly megőrzése a helyes táplálkozással?</p> <p>Változik-e a be- és kilégzés az űrkabinban, ha a levegő összetétele és nyomása megegyezik a tengerszinti légkörével?</p> <p>Miért alkalmas a kilélegzett levegő mesterséges lélegeztetésre?</p> <p>Milyen környezeti hatások és káros szokások veszélyeztetik légző szerv rendszerünk egészségét?</p> <p>Miért lehet a cukorbetegek vizeletében jelentős mennyiségű cukor és leheletükben aceton?</p> <p>Hogyan változik a vizelet mennyisége és összetétele, ha sok vizet iszunk, vagy erősen sós ételt fogyasztunk?</p> <p>Milyen lebontó folyamat terméke a karbamid, és hogyan változik koncentrációja a nefron szakaszaiban? Mi a vérdopping?</p> <p>Milyen káros következményekkel jár a vér albumin tartalmának a csökkenése, és ez mikor fordulhat elő?</p> <p>Hogyan hat a vérnyomásra az erek összkeresztmetszetének szűkülése, ill. tágulása?</p> <p>Hogyan változik a keringési perctérfogat az edzetlen és a rendszeresen sportoló ember szervezetében?</p> <p>Hogyan módosulhat a légzés és a vérkeringés felelőskor?</p> <p>Melyek a leggyakoribb szív- és érrendszeri betegségek, és ezek hogyan előzhetők meg?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A táplálkozás, a légzés, a kiválasztás és a vérkeringés szervrendszerének felépítése, működése, különös tekintettel az anyagcserében és a homeosztázis kialakításában betöltött szerepükre.</p> <p>A vese hármas működése (szűrés, visszaszívás, kiválasztás) a vizelet kiválasztás folyamatában.</p> <p>A táplálkozás, a légzés, a vérkeringés és a kiválasztás szabályozása.</p>	<p>emésztőnedvek és az emésztőenzimek közötti kapcsolat megértése. A vér, a nyirok és a szövetnedv áramlási mechanizmusának magyarázata.</p> <p>Számítási feladatok a légző szervrendszer, a szív és a keringés teljesítményadataival.</p> <p>Kísérletek a tápanyag, a légzés és az emberi vizelet vizsgálatára.</p> <p>Emlősgége, emlősszív és emlősvese boncolása. A szervrendszerek egészséges állapotát jelző adatok elemzése. A szén-monoxid és széndioxid okozta mérgezés tüneteinek felismerése és a tennivalók ismerete.</p> <p>Oszlop- és kördiagramok, grafikonok elemzése, egyszerű számítási feladatok megoldása.</p> <p>Az IKT lehetőségeinek felhasználása gyakorlati problémák megoldásában.</p>	<p><i>Kémia:</i> kémiai számítások, pH, szerves kémia, sav-bázis reakciók, pH, szerves kémia: makromolekulák hidrolízise, karbamid, húgysav.</p>
---	---	--



A szív ingerületkeltő és vezető rendszere. A vér fizikai, kémiai és biológiai jellemzői, és szerepe az élő szervezet belső egyensúlyának kialakításában. A véralvadás folyamata.  
A táplálkozáshoz, a kiválasztáshoz, a légzéshez és a vérkeringéshez kapcsolódó civilizációs betegségek.

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Alapanyagcsere, perisztaltikus mozgás, emésztőmirigy, emésztőnedv, emésztőenzim, amiláz, pepszin, tripszin, lipáz, nukleáz, minőségi és mennyiségi éhezés, sejtlégzés, belső gázcsere, külső gázcsere, légcseré, tüdőalveolus, hasi légzés, mellkasi légzés, vitálkapacitás, légzési perctérfogat, légmell, nefron, szűrlet, vizelet, vérplazma, limfocita, granulocita, monocita, protrombin, trombin, fibrinogén, fibrin, kolloid-ozmózisnyomás, artéria-véna kapilláris, valódi kapilláris, pulzustérfogat, keringési perctérfogat, nyugalmi perctérfogat.
------------------------------------	---

<b>Tematikai egység</b>	<b>Immunológiai szabályozás. Az immunválasz molekuláris alapjai</b>	<b>Órakeret 10 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A sejt felépítése és működése, molekuláris genetikai ismeretek	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az immunválasz élettani, molekuláris és genetikai alapjainak, szemléletmódjának, az egészségügyre, a betegségek gyors felismerésére, a megelőzésére és a társadalom higiéniai kultúrájára való hatásának a megismerése.</p> <p>A védőoltás és az egészségügyi politika kapcsolatának megértése. Az immunrendszer és a gyógyszerhasználat (pl. antibiotikumok) kapcsolatának megértése.</p> <p>Megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.</p> <p>Annak felismerése, hogy az immunológia eredményeinek, alkalmazásának milyen szerepe van a társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok, jelenségek formálódásában.</p> <p>Annak megértése, hogy hogyan vezetett az emberiség tevékenysége környezeti problémák (pl. fertőzések, járványok, higiéniai problémák) kialakulásához, ezek kockázatának és az ezzel kapcsolatos felelősségnek a belátása.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miért duzzadnak meg fertőzések hatására a nyirokcsomók?</p> <p>Milyen kapcsolat van az immunrendszer sejtjei között?</p> <p>Hogyan képes az emberi szervezet</p>	<p>Az immunrendszer azon képességének bemutatása, amely nemcsak a „saját – nem saját”, hanem a „veszélyes – nem veszélyes” között is különbséget tud tenni,</p>	<p><i>Kémia:</i> szénhidrátok, nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Informatika:</i> információtárolás és előhívás.</p>

<p><math>10^{10}</math> <math>10^{11}</math> különböző specifitású immunoglobulint előállítani?</p> <p>Miért nincs RH-összeférhetetlenség annál a házaspárnál, ahol a feleség RH+?</p> <p>Miért alakulhat ki pollen allergia?</p> <p>Hogyan győzi le szervezetünk a vírus- és baktériumfertőzéseket?</p> <p>Hogyan védekezik szervezetünk a daganatsejtek ellen?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az immunrendszer résztvevői, sejtés és oldékony komponensei, főbb feladatai. T és B nyiroksejtek (limfociták), falósejtek, nyúlványos (dendritikus) sejtek szerepe. Veleszületett és az egyedi élet során szerzett immunválasz.</p> <p>Az antigén-felismerő receptorok keletkezése (génátrendeződéssel és mutációkkal).</p> <p>A vércsoportok, vérátömlesztés, szervátültetés.</p> <p>Az allergia, autoimmun betegségek, a szerzett (pl. AIDS) és örökölt immunhiányok, valamint a rák és a fertőzések elleni immunválasz főbb mechanizmusai. A védőoltások szerepe a betegségek megelőzésében. Gergely János munkássága.</p> <p>Védekezés a vírus- és baktériumfertőzések és a daganatsejtek ellen.</p> <p>Egyéni és etnikai genetikai eltérések az immunválaszban.</p> <p>Biológiai (immun-)terápiák és perspektívájuk.</p>	<p>A veleszületett és az egyedi élet során szerzett immunválasz kapcsolatának elemzése.</p> <p>Példák gyűjtése a higiénia, a gyógyszer- és táplálkozási allergiák első tüneteiről. A fertőzések és az életmód szerepének magyarázata az immunválaszban.</p> <p>Az elmúlt időben jelentkezett influenzajárványok tapasztalatainak elemzése.</p> <p>A vérátömlesztés és a szervátültetés során fellépő immunproblémák elemzése.</p> <p>A kizárólag idegen nyelven rendelkezésre álló szakszövegek megértése, a hétköznapi nyelvhasználatban elterjedt idegen szavak (pl. AIDS) helyes használata.</p> <p>Internetes hálópontok és animációk felkutatása és használata.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Immunrendszer-hálózat, antigén, antigénreceptor, T és B nyiroksejt (limfocita), falósejt, nyúlványos (dendritikus) sejt, antitest, antigén felismerés, a veleszületett (természetes) immunválasz, szerzett immunválasz, immunmemória, allergia, szerzett és örökölt</p>	

	immunhiány, autoimmunhiány, védőoltás.
--	--

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az ember öfenntartó működése és ennek szabályozása. Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés</b>	<b>Órakeret 17 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	<p>Az állatok szaporodása. Az emberi egyedfejlődés fő szakaszai. A nemek különbözősége, másodlagos nemi jellegek. Öröklött és szerzett tulajdonságok. Egészségünket védő és károsító szokások.</p> <p>Az ember szaporodása, egyedfejlődése és egészségvédelme.</p> <p>Sejtosztódás: mitózis, meiózis.</p> <p>Hormonrendszer.</p>	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az emberi szexualitás biológiai és társadalmi-etikai megismerése.</p> <p>A felelősségteljes nemi magatartásra való törekvés kialakítása.</p> <p>A tudatos családtervezés, a várandós anya egészséges életmódja melletti érvek megismerése és elfogadtatása.</p> <p>Az alkalmazott technikák előnyei mellett azok korlátainak és kockázatainak a felismerése, ehhez kapcsolódóan a mérlegelésen alapuló véleményalkotás fejlesztése.</p> <p>Különböző szexuális kultúrájú társadalmi csoportok, közösségek etikai elveinek megismerése, összevetése.</p> <p>Az egyén, a család és a társadalom felelősségének megértése az utódvállalásban.</p> <p>A rendszeres nőgyógyászati szűrővizsgálat és a védőoltás (HPV) jelentőségének felismerése. Diagramok, grafikonok elemzése az emberi életszakaszokban bekövetkező testi változásokról (testmagasság, testtömeg, nemi érés kezdete stb.). Annak tudatosítása, hogy a szerelem nem egyenlő a csak testi kapcsolattal. Annak felismerése, hogy a párkapcsolatok megőrzésének előfeltétele konfliktuskezelési módszerek megismerése. A korai szexuális kapcsolatok veszélyeinek bemutatása. A család és a hűség fontosságának megértése. A szexuális kultúra és magatartás kérdéseivel való foglalkozás által a családi életre, a felelős, örömteli párkapcsolatokra történő felkészítés. Az idősekkel, betegekkel való együttérzés kialakítása.</p>	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miért nevezik Semmelweis Ignácot az „anyák megmentőjének”?</p> <p>Miért van a férfiak kilövellt ondójában 300-400 millió spermium?</p> <p>Hogyan szabályozza a hormonrendszer a méh és a petefészek ciklusos működését? Hogyan képződnek a hímivarsejtek és a petesejtek?</p> <p>Hogyan mutatható ki a vizeletből a korai terhesség?</p> <p>Miért veszélyes a művi terhesség megszakítás?</p> <p>Hogyan történik a magzat táplálása?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az ember nemének meghatározásának különböző szintjei (kromoszómális, ivarszervi és pszichoszexuális nem). A férfi és női nemi szervek felépítése, működése, és a működés szabályozása. A spermium és a petesejt érése. A meddőség okai. A terhesség és a szülés. Csecsemőgondozás.</p> <p>A hormonok szerepe a másodlagos nemi jellegek kialakulásában és az ivarsejtek képződésében, érésében. Különböző nemi megnyilvánulások. A higiéné és a felelős szexuális magatartás szerepe a nemi úton terjedő betegségek (szifilisz, AIDS, HPV, gombás betegségek) megelőzésében.</p>	<p>A női nemi ciklus során a petefészekben, a méh nyálkahártyában, a testhőmérsékletben és a hormonrendszerben végbemenő változások összefüggéseinek magyarázata.</p> <p>A meddőséget korigáló lehetséges orvosi beavatkozások megismerése és a kapcsolódó etikai problémák elemzése.</p> <p>Az anyai és a magzati vérkeringés kapcsolatának bemutatása, összefüggésének igazolása az egészséges életmóddal. A here és petefészek szövettani felépítésének mikroszkópi vizsgálata.</p> <p>A szexuális tartalmú adathalászat lehetséges veszélyeinek elemzése. A női nemi ciklus során a petefészekben, a méh nyálkahártyában, a testhőmérsékletben és a hormonrendszerben végbemenő változások összefüggéseinek magyarázata.</p> <p>A meddőséget korigáló lehetséges orvosi beavatkozások megismerése és a kapcsolódó etikai problémák</p>	

<p>Gyermeknőgyógyászat. Nőgyógyászati szűrővizsgálatok jelentősége. A hormonális fogamzásgátlás alapjai. A megtermékenyítés sejtbiológiai alapjai. A terhesség és a szülés hormonális szabályozása. Az ember egyedfejlődése, a méhen belüli és a posztembrionális fejlődés fő szakaszai.</p> <p>Terhességi tanácsadás. A családtervezési lehetőségei, a terhességmegszakítás lehetséges következményei. A meddőség gyakoribb okai. Az ember posztembrionális fejlődésének szakaszai (időtartam, legjellemzőbb változások).</p> <p>Hospice-mozgalom.</p>	<p>elemzése.</p> <p>Az anyai és a magzati vérkeringés kapcsolatának bemutatása, összefüggésének igazolása az egészséges életmóddal. A here és petefészek szövettani felépítésének mikroszkópi vizsgálata.</p> <p>A szexuális tartalmú adathalászat lehetséges veszélyeinek elemzése.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Kromoszómális, ivarszervi és pszichoszexuális nem, erekció, ejakuláció, oocita, sarkitest, Graaf-tüsző, ovuláció, sárgatest, megtermékenyítés, beágyazódás, lombikbébi, koriongonadotropin, vetélés, abortusz, embriócsomó, amnionüreg, szikhólyag, külső és belső magzatburok, embriópajzs, embrió, méhlepény, köldökzsinór, akceleráció.</p>	

## 12. évfolyam

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Evolúció. Biológiai evolúció. Bevezetés, mikro evolúció</b></p>	<p><b>Órakeret 12 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Állattan és növénytan, genetika.</p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>A biológiai evolúciónak, mint a világegyetem legbonyolultabb folyamat együttesének az értelmezése.</p>	

	<p>Az összetett rendszerek elemzése, a nehézségek felismerése.  A mikro evolúció populációgenetikai modellekkel való közelítése.  Tudománytörténeti folyamatok értelmezése.  A természet egységére vonatkozó elképzelések formálása.</p> <p>A matematikai modell és a biológiai folyamatok összefüggésének megértése.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Hogyan bizonyítható, hogy egy recesszív letális allél sohasem tűnik el egy nagy egyedszámú populációból?  Melyek az ideális populáció jellemzői?  Mi az oka annak, hogy az emberiség génállományában fokozódik a hibás allélok száma?  Milyen evolúciós jelenség a Darwin pinyékek megjelenése és változataik kialakulása a Galápagos-szigeteken?  Miben különbözik a természetes és a mesterséges szelekció?  Mi lehet az oka annak, hogy az észak amerikai indiánok körében a B vércsoport nem fordul elő?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az evolúció, a biológiai evolúció, evolúciós egységek, az egyed biológiai értelmezésének problémái (pl. zuzmó).  Mikro- és makro evolúció fogalmának értelmezése.</p> <p>Az ideális populáció modellje.  A Hardy–Weinberg-egyensúly.  A mutációk, a szelekció és a génáramlás szerepe a populációk genetikai átalakulásában.  Darwin munkássága. Mesterséges</p>	<p>A legfontosabb hungarikumok ismeretében példák gyűjtése a házasításra és a mesterséges szelekcióra.</p> <p>Számítások végzése a Hardy–Weinberg-összefüggés alapján.</p> <p>Számítógépes modellek alkalmazása a mutáció, a szelekció, a génáramlás és a genetikai sodródás hatásának a bemutatására.</p> <p>A sarlósejtes vérszegénység és malária közötti összefüggés elemzése.</p>	<p><i>Informatika:</i>  számítógépes modellek.</p> <p><i>Matematika:</i>  valószínűség, gyakoriság, eloszlás, másodfokú egyenlet, sorozatok.</p> <p><i>Etika:</i> genetikával kapcsolatos kérdések.</p>

<p>szelekció, házasítás, nemesítés (a legfontosabb kiindulási fajok és hungarikumok ismerete),</p> <p>Transzgenikus élőlények és felhasználásuk (gyógyszer/fermentációs ipar, alapanyag-termelés).</p> <p>A GMO háttérű növények, élelmiszerek (BT, kukorica stb.), a GMO-vita lényege.</p>		
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Evolúció, biológiai evolúció, evolúciós egység, mikro- és makro evolúció, ideális populáció, reális populáció, szelekció, fitness, génáramlás, genetikai sodródás, alapító elv, házasítás, nemesítés, heterózishatás, kihalási küszöb, beltenyészet.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Evolúció. Biológiai evolúció. Specializáció</b></p>		<p><b>Órakeret 12 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Növények, állatok, emberfajták, az állatok differenciálódása, a növények differenciálódása, endoszimbióta-elmélet, eukarióta sejt.</p>		
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Az élő szervezetek felépítésében és működésében megfigyelhető közös sajátosságok összegzése.</p> <p>Az evolúciós gondolkodás alkalmazása a növény- és állatfajok földrajzi elterjedésével kapcsolatos következtetésekből.</p> <p>A faj fogalma és a fajok rendszerezése nehézségeinek felismerése.</p> <p>A biológiai evolúció időskálájának megismerése és értelmezése. Az evolúciót értelmező, tantárgyon belüli és a tantárgyak közötti ismeretek komplex szemlélete. Az evolúciós szemlélet formálása.</p>		
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>	



<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi történik, ha a földrajzi elszigetelődés csak néhány generáció elteltével vagy évezredek múlva szűnik meg? Miért használhatók a radioaktív izotópok a kormeghatározásra?</p> <p>Milyen kísérletekkel próbálták a tudósok igazolni a szerves biomolekulák abiogén keletkezését? Milyen érvek szólnak az endoszimbionta-elmélet mellett? Milyen jelentősége van a kb. 50 m<sup>2</sup> felületű belső membránrendszer kialakulásának az eukarióta sejtekben? Milyen magyarországi ember-leleteket ismerünk?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A földrajzi, ökológiai és genetikai izoláció szerepe a populációk átalakulásában. A radioaktív kormeghatározás, relatív és abszolút kormeghatározás. A koevolúció, a kooperációs evolúció alapjai. A kémiai evolúció (Miller-kísérlet). Az élet kialakulásának elméletei. Prokarióta – eukarióta sejt keletkezés A bioszféra evolúciójának néhány feltételezett</p>	<p>Különböző kormeghatározási módszerek összehasonlítása.</p> <p>A mikro- és makro evolúció összehasonlítása. Érvek gyűjtése az eukarióta sejt kialakulásának evolúciós jelentőségéről.</p> <p>Az érvek láncolatának követése és értékelése.</p>	<p><i>Földrajz:</i> kozmológia, földtörténeti korok, állat- és növényföldrajzi ismeretek.</p> <p><i>Fizika:</i> az Univerzum kialakulása, csillagfejlődés.</p> <p><i>Kémia:</i> izotópok, radioaktivitás.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> barlangrajzok.</p>
<p>kulcslépése. Az ember evolúciója.</p>		
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Specializáció, hibridizáció, izoláció, horizontális géntranszfer, relatív és abszolút kormeghatározás, „élő kövület”, lenyomat, kövület, koevolúció, kémiai evolúció, emberi rassz, atavizmus.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Rendszerbiológia és evolúció</b>		<b>Órakeret 14 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Sejtbiológia, genetika, immunológia, ökológia.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A biológia tárgya, a teljes élővilág egységben látása. A környezet és az ember, az emberi közösség komplex kapcsolatának megértése. A rendszerelvű biológiai gondolkodás hatásának megértése az emberi együttélésre, a környezet megóvására és az egészségügyre. A fizikai és mentálhigiéniai kultúra összefüggéseinek megértése. A modern biológia és a bioinformatika egyre szorosabb kapcsolatának felismerése.</p> <p>A biológiai és környezettudományok rohamos fejlődése által felvetődő új kérdések, konfliktusok és lehetséges megoldások bemutatása, azok (bio) etikai, jogi és világnézeti vonatkozásaival. A biológiai és a társadalmi törvények jellegének és kapcsolódásuk bemutatása.</p> <p>Az evolúció bemutatása, mint a biológiai rendszerek változásainak alaptörvénye. A felvetődő ideológiai viták hátterének feltárása és feloldhatóságuk megvitatása.</p> <p>A megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.</p> <p>A rendszerelvű biológia és orvoslás jelentőségének felismerése, az eredmények alkalmazásával kapcsolatos véleményalkotás, érvelés fejlesztése.</p>		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen gazdálkodási, gondolkodási és életmódbeli formák lehetnek az emberiség fennmaradásának feltételei?</p> <p>Melyek az élet biológiai jellegzetességei? Milyen általános és sajátos törvényszerűségek jellemzik az egyes biológiai rendszereket?</p> <p>Melyek azok a biológiában megismert új technikák, amelyek elősegíthetik az emberiség fejlődését?</p> <p><i>Ismeretek</i></p>	<p>Érvelés a bioetika fő kihívásainak a joggal és a világnézettel való kapcsolatáról.</p> <p>Az emberi és egyéb élő rendszerek minőségi és mennyiségi összefüggéseinek elemzése a rendszerelvű biológiai gondolkodás alapján.</p> <p>Betegségtérképek keresése az interneten,</p>	<p><i>Kémia:</i> a komplex folyamatok kémiája.</p> <p><i>Informatika:</i> információátvitel és előhívás, a biológiai jelenségek informatikai megközelítése.</p> <p><i>Etika:</i> környezetetika.</p>	

<p>A biológiai rendszerekben működő általános (hasonló és eltérő) törvényszerűségek. Az élet alapvető (biológiai) jellegzetességei.</p>	<p>értelmezésük.</p> <p>A nemzetközileg elfogadott bioetikai alapelvek és törvények értékelése.</p>	
<p>A bioszféra hierarchikus rendszerei. Bioinformatikai alapfogalmak.</p> <p>A biológiai hálózatok általános és sajátos törvényszerűségei, dinamikai jellegzetességei.</p> <p>A legfontosabb hálózati modellek. Molekuláris (gén és fehérje), sejtes, szervezetszintű és társadalmi hálózatok működése ép és kóros körülmények között, A jövő kilátásai és várható új kihívásai a biológia várható fejlődésének tükrében. Az evolúcióelmélet és az evolúciós modell mai bizonyítékai. A bioetika alapjai. Az ökológia és az evolúcióbiológia kapcsolata.</p>	<p>A hálózatos evolúciós kép kialakítása.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Biológiai hálózat (táplálkozási, farmakogenomikai, immungenomikai, onkobiológiai), betegségtérkép, bioetika, személyiségi jog, bioszociális háló, hálózatos evolúció.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>A) A biológia-tananyag szintézise biológiából érettségizők számára.</b></p> <p><b>A tananyag ismétlése az érettségi követelményrendszerében meghatározott tényanyag</b></p>	<p><b>Órakeret</b> <b>28 óra</b></p>
--------------------------------	---	--

	<b>alapján</b>	
<b>Előzetes tudás</b>	A 7–12. évfolyamos biológia-tananyag.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A biológia-tananyag átisméltése, rendszerezése.          Komplex ismeretek és szemlélet kialakítása.          A jelenségek közti logikai kapcsolatok felismerése.</p> <p>Biológiai megfigyelések és kísérletek önálló végrehajtása és értelmezése. Szakmai szövegek, ábrák, táblázatok, grafikonok értelmezése. Probléma-, feladat- és példamegoldás. Érvelés.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
	<p>A biológia fogalmi rendszerének ismerete és használata.</p> <p>Két vagy több önálló ismerethalmaz meghatározott szempontok alapján történő leírása, az összevetés eredményének megfogalmazása.          Tényekre alapozott érvelés egy választott álláspont mellett. Vizsgálatok végzése.          Tantárgyon belüli és tantárgyak közötti ismeretek komplex alkalmazása.          Szóban és írásban a magyar nyelv helyes használata és a mondanivaló szabatos megfogalmazása.          A tervezett szakmához, hivatáshoz szükséges középiskolai ismeretek és készségek reális felmérése és elsajátítása.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>B) A biológia-tananyag szintézise biológiából nem érettségizők számára.</b>	
	<b>Multidiszplináris projekt készítése szabadon választott témában</b>	<b>Órakeret 28 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Középiskolai ismeretek.	

<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>A biológia tantárgyban elsajátított ismeretek és készségek felhasználása egy multidiszciplináris projektmunka során.</p> <p>A határterületek (biokémia, bioinformatika, biofizika stb.) megismerése.</p> <p>A természettudományi ismeretek szintézise a tanuló érdeklődésének megfelelően.</p> <p>Iskolán kívüli szakmai szervezetekkel, háttérintézményekkel való együttműködés.</p>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>

<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Egyéni vagy csoportos munkában egy önálló, szabadon választott témájú projekt megvalósításához szükséges ismeretek (tervezés, végrehajtás, dokumentálás).</p> <p>Szaktárgyakhoz nem köthető képességek, integrált ismeretek.</p>	<p>A projekt megvalósítása:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– a probléma</li> <li>– megfogalmazása, a</li> <li>– háttérismeret rendszerezése,</li> <li>– a szakirodalom áttekintése, az anyag és a módszer megismerése,</li> <li>– a kísérlet vagy megfigyelés kivitelezése,</li> <li>– adatrögzítés és -feldolgozás,</li> <li>– következtetések összegzése.</li> </ul> <p>A beszámoló formába rendezése:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– logikai felépítés (bevezető, irodalmi áttekintés, kísérleti eszközök és a kísérletek/megfigyelések leírása, az eredmények, összegzés és következtetések, irodalomjegyzék),</li> <li>– megfelelő stílus és nyelvhelyesség,</li> <li>– cím, fejezetbeosztás, tartalomjegyzék, fotók, táblázatok, grafikonok,</li> <li>– folyamatábrák, animációk,</li> <li>– korrekt utalások, idézetek forrásai.</li> </ul> <p>Megfelelő módszerek és algoritmusok választása a természet jelenségeinek, folyamatainak megismeréséhez és magyarázatához.</p> <p>Nagyobb anyaggyűjtést, önálló munkát igénylő szövegek alkotása klasszikus és elektronikus eszközökkel. Idegen nyelvű szakmai szövegek megértése, az így szerzett ismeretek fölhasználása.</p> <p>Szövegszerkesztés, prezentáció készítése.</p> <p>A szerzői jogból következő jogi és etikai elvek ismerete, alkalmazása a digitális tartalmak felhasználása során.</p>	
---	---	--

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén</b></p>	<p>Rendszerben látják a hormonális, idegi és immunológiai szabályozást, és képesek összekapcsolni a szervrendszerek működését, kémiai, fizikai, műszaki és sejtbiológiai ismeretekkel. Felismerik a biológiai, a technikai és a társadalmi szabályozás analógiáit.</p> <p>Az ember egészségi állapotára jellemző következtetéseket képesek levonni biológiai, fizikai és kémiai mérések adataiból.</p> <p>Tudatosul bennük, hogy az ember szexuális életében alapvetőek a biológiai folyamatok, de a szerelemre épülő tartós párkapcsolat, az utódok tudatos vállalása, felelősségteljes felnevelése biztosít csak emberhez méltó életet.</p> <p>Helyesen értelmezik az evolúciós modellt. A rendszerelvű gondolkodás alapján megértik az emberi és egyéb élő rendszerek minőségi és mennyiségi összefüggéseit. Felismerik a biológia és a társadalmi gondolkodás közötti kapcsolatot.</p> <p>Egyéni vagy csoportos munkában képessé válnak kísérletek megvalósítására a tervezés, végrehajtás, dokumentálás logikája mentén, és nyitottá válnak az interdiszciplináris gondolkodásra.</p> <p>Ennek eredményeként sikeres érettségi vizsgát tesznek, megszerzik a felsőfokú tanuláshoz szükséges biztos alapokat.</p> <p>A saját életükben felismerik a biológiai eredetű problémákat, életmódjuk helyes megválasztásával, megbízható szakmai ismereteik alapján felelős egyéni és társadalmi döntéseket képesek hozni.</p>
--	---

