

Biológia helyi tanterv

Biológia-egészségtan tantárgy helyi tanterve

Választott tankönyvcsalád: Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

16208 Dr. Lénárd Gábor: Biológia I.

16308 Dr. Lénárd Gábor: Biológia II.

16408 Dr. Lénárd Gábor: Biológia III.

A biológia tanításának célja és feladatai

A gimnáziumban megvalósuló biológiatanítás célja, hogy az általános iskola 7–8. évfolyamán megszerzett ismeretekre, készségekre és képességekre építve a tanulókkal megismertesse az élő természet működését, annak legfontosabb törvényszerűségeit, tudatosítsa az ember és környezetének, illetve egészségének elválaszthatatlan kapcsolatát, valamint – a többi tantárggyal együtt – kialakítsa az új ismeretek önálló megszerzésének igényét.

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 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 elengedhetlenné, amely környezet- és értékvédő.

A biológia-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 gimnáziumban az általános műveltséget megalapozó, valamint érettségi vizsgára és felsőfokú tanulmányok megkezdésére felkészítő nevelés-oktatás folyik. Fejlesztő célú képzési tartalmakkal, problémakezelési módokkal, hatékony tanítási-tanulási módszerekkel készíti fel a tanulókat arra, hogy a tudás – az állandó értékek mellett – mindig tartalmaz átalakuló, változó, bővülő elemeket is, így átfogó céljaival összhangban kialakítja a tanulóknak az élethosszig tartó tanulás igényét és az erre való készséget, képességet.

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.

A tantárgy 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, Bárány Róbert, Békésy György, Diószegi Sámuel, Fazekas Mihály, Hevesy György, Juhász Nagy Pál, Kitaibel Pál, Lenhossék Mihály, Semmelweis Ignác, Szent-Györgyi Albert, Szentágothai János, Zsigmondy Richárd munkásságának megismerésével erősíti a tanulók nemzettudatát, a közösséghez tartozás érzését, miközben az emberi civilizáció kiemelkedő eredményeinek láttatásával 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 alapszöveve a család.

A tantárgy tanulása során a tanulók kipróbálhatják képességeiket, elmélyülhetnek az érdeklődésüknek megfelelő területeken, megtalálhatják hivatásukat.

1.1 Ismeretszerzési, -feldolgozási és alkalmazási képességek fejlesztésének lehetőségei, feladatai

A fenti célokból a biológiát tanító pedagógusnak a következő feladatai adódnak:

- Bemutatni, hogy a különböző szerveződésű élőlényekben az egyes életműködések miféle módon valósulhatnak meg.
- Olyan természetszemlélet és biológiai műveltség 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, az élővilág állandóságának és változékonyságának alapjairól.
- 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.
- 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.
- A többi pedagógussal együttműködve felkészíteni a diákokat az áltudományos gondolkodás felismerésére, kritikus fogadására és cáfolására.
- 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 pedagógus érje el, hogy 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.

1.2 Kompetenciák

A biológia tantárgy az információk feldolgozása által lehetőséget ad a tanulók *digitális kompetenciájának*, a számítási feladatok révén a *matematikai kompetenciájának* fejlesztéséhez. Emellett segíti a diákok esztétikai-művészeti tudatosságának, kifejezőképességének, anyanyelvi és idegen nyelvi kommunikációképességének, kezdeményezőképességének, *szociális és állampolgári kompetenciájának* alakulását is. A biológia a tudománytörténet megismertetésével hozzájárul a tanulók *erkölcsi neveléséhez*, a magyar vonatkozások révén pedig a *nemzeti öntudat* erősítéséhez. Előmozdítja az *állampolgárságra és demokráciára nevelést*, mivel ismeretanyaga lehetővé teszi, 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 alkalmat adnak az *önismeret és a társas kapcsolati kultúra* fejlesztésére. A *testi és lelki egészségre*, valamint a *családi életre nevelés* érdekében a fiatalok megismerik az egészséget veszélyeztető leggyakoribb tényezőket. Ismereteket sajátítanak el a veszélyhelyzetek és a káros függőségek megelőzésével, a családtervezéssel, és a gyermekvállalással kapcsolatban. A kialakuló természettudományos műveltségre alapozva fejlődik a médiatudatosság. Elvárható a felelősségvállalás másokért, amennyiben a tanulóknak szerepet kell vállalniuk a természettudományok és a

technológia pozitív társadalmi szerepének, gazdasági vonatkozásainak megismertetésében, az áltudományos nézetek elleni harcban.

1.3 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;
- ismeri-e a biológia fejlődését, kimagasló alakjainak munkásságát, a tudományterület helyét, szerepét az emberiség művelődéstörténetében.

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

- szóbeli megnyilvánulását,
- írásbeli teljesítményét,

A szóbeli megnyilvánulások lehetnek

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

Az írásbeli teljesítmények

- alkalmyszerűen készített feladatlapok megoldása,
- feladatgyűjtemények válogatott feladatainak megoldása,
- különféle tesztek megoldása stb.

A tantárgy óraterve

	A tantárgy heti óraszám	A tantárgy éves óraszám
10. évfolyam	2	72 (36 hét)
11. évfolyam	2	72 (36 hét)
12. évfolyam	2	62 (31 hét)

10. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
1.	A biológia és az egyed szerveződési szintjei, nem sejtes rendszerek	4 óra
2.	Önálló sejtek. Prokarióták, egysejtű eukarióták	10 óra
3.	Gombák országa	3 óra
4.	Növények országa – rendszertan, morfológia	13 óra
5.	Növények élete, szövettana	13 óra
6.	Állatok szövetei	6 óra
7.	Állatok országa – morfológia, rendszertan, életműködések	14 óra
8.	Az állatok viselkedése	7 óra
Év végi ismétlés		2 óra
Összesen:		72 óra

Tematikai egység	A biológia és az egyed szerveződési szintjei, nem sejtes rendszerek	Órakeret 4 óra
Előzetes tudás	Vírusok általános jellemzése, az általuk okozott emberi betegségek	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A rendszeres egészségügyi és szűrővizsgálatoknak, valamint az önvizsgálatoknak a betegségek megelőzésében való fontossága Az élő szervezetek működő rendszerként való értelmezése. Informatikai és a biológiai vírusok összehasonlítása. A vírusok élő és élettelen határán álló helyzetének felismerése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Az egyed szerveződési szintjei: nem sejtes rendszerek, önálló sejtek, többsejtű rendszerek. 1.3.1 <u>Az élő rendszerek általános tulajdonságai</u>	Az ismert tudományágak és néhány biológiához tartozó társtudomány vizsgálati területeinek ismerete. Fénymikroszkóp, elektronmikroszkóp Az élővilággal kapcsolatos	<i>Fizika:</i> fénytan, mértékegységek. <i>Matematika:</i> mértékegységek, geometria, poliéderek, mennyiségi

<p>A vírusok jellemzése, csoportosítása, a bakteriofágok és jelentőségük. <i>Csoportosítás a fertőzött élőlények szerint:</i> A növényeket, illetve az állatokat fertőző legismertebb vírusok. Az embereket fertőző vírusok. <i>A nukleinsav alapján:</i> DNS-, RNS-vírusok. <i>Alak szerinti csoportosítás:</i> helikális, kubikális, binális. A vírusok és szubvirális kórokozók felépítése, kórokozása. Fertőzés, higiénia (személyi és környezeti), járvány. Védőoltások, megelőzés.</p>	<p>méret- és időskála elemzése. Alapvető járványtani fogalmak ismerete. A helyi és világi járvány fogalma, a megelőzés és elhárítás lehetőségei. A háziállatok és növények vírusbetegségeinek azonnali jelentése a közegészségügyi szerveknél.</p>	<p>összehasonlítás, mértékegységek . <i>Történelem:</i> a járványok történeti jelentősége. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> járványok irodalmi ábrázolása</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Homeosztázis, helikális, kubikális, binális vírus, prion, viroid. Bakteriofág. Sejtes és nem sejtes szerveződés.</p>	

Tematikai egység	<p style="text-align: center;">Önálló sejtek. Prokarióták, egysejtű eukarióták</p>		<p style="text-align: center;">Órakeret 10 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>A baktériumok általános jellemzése Egysejtű eukarióták néhány képviselőjének felismerése, jellemzése</p>		
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A baktériumok környezeti jelentőségének felismerése. A baktériumsejt, az eukarióta sejt felépítése és működése közötti ok-okozati összefüggés felismerése. Az energiatípusok (kémiai, nap, elektromos) egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése. A természeti körfolyamatok felismerése, megfigyelése. Az eukarióta sejt kialakulásáról szóló elméletek, feltevések megismerése, összevetése. A körülhatárolt sejtmag és a belső membránok megjelenése jelentőségének megértése.</p>		
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>	

<p>Kitekintés az ősbaktériumokra, A valódi baktériumsejt (mérete, alakja, sejt felépítése). Állandó és járulékos sejtalkotók. Aktív és passzív mozgásuk. <i>Csoportosításuk</i> anyagcseréjük és energiahasznosításuk szerint, szaporodásuk. Az emberi és állati szervezetben élő szimbionták gyakorlati haszna. Az emberi szervezet parazita baktériumai. Baktériumok által okozott betegségek. Védekezés, megelőzés. Ajánlott és kötelező védőoltások. Endoszimbionta elmélet. Az aktív helyváltoztató egysejtűek mozgástípusai. Az óriás amőba, a papucsállatka, a zöld szemesostoros példáján keresztül az élőlények változatos testszerveződésének és a felépítő anyagcseréjüknek a megismerése. Önálló mozgásra képtelenek: (kovamoszatok, barnamoszatok, vörösmoszatok) megismerése, csoportosítása. Az egyszerűbb eukarióták jelentősége. A szilárd vázzal rendelkező fajok szerepe a kőzetképződésben</p>	<p>A baktériumok csoportosítása anyagcseretípusok szerint. Prokarióták jelentősége: a földi anyagforgalomban betöltött szerepük, hasznosításuk az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban, mezőgazdaságban.</p> <p>A színanyagok, színtestek szerepének megértése a fotoautotróf folyamatokban. Határozókönyvek használata egysejtű eukarióta élőlények felismerésére.</p> <p>A prokarióta és egysejtű eukarióta élőlények összehasonlítása</p>	<p><i>Kémia:</i> oxidáció-redukció, ionok, levegő, szén-dioxid, oxigén, szerves, szervetlen, fertőtlenítőszer. a mészkő, a szilícium-dioxid szerkezete.</p> <p><i>Földrajz:</i> A földi légkör kialakulása, összetétele. Üledékes ásványkincsek keletkezése; kőolaj, földgáz</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Prokarióta, autotróf, heterotróf, bakteriospóra, antibiotikum, kozmopolita faj, plankton, coccus, bacillus, spirillum, vibrió, reprodukció. Szilícium- és mészváz, sejtészak, sejtgarat, lüktető-és emésztő üröcske, sejtközpont, ostor, csilló, álláb, szol, -gél állapot, mixotróf táplálkozás, kopuláció, konjugáció, spóra, ivarsejt.</p>	

Tematikai egység	Gombák országa		Órakeret 3 óra
Előzetes tudás	A biológiai szerveződés szintjei. Ehető és mérgező gombák.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A többsejtűség felé vezető út egyes állomásainak megismerése az élőlények világában. A környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggés felismerése. Növényi és állati sajátságok felismerése a gombák testfelépítésében és életműködésében. Egészségtudatosságra nevelés.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<i>Ismeretek</i> A gombák sajátos testfelépítése és életműködése. Zuzmók. Az együtt élő két egyed előnye a zuzmó telepben. Sir Alexander Fleming munkássága.	A fonalas testfelépítésű gombák nagyobb csoportjainak megismerése határozókönyvek segítségével. A gombák táplálkozás-életteni szerepének, a gombaszedés és tárolás szabályainak megismerése. A zuzmótelep testfelépítése és életfolyamatai közötti összefüggés felismerése.	<i>Kémia:</i> mész, cellulóz. <i>Fizika:</i> energia. <i>Földrajz:</i> A humuszképződés.	
Kulcsfogalmak/fogalmak	Hifa (gombafonal), micélium, teleptest, tenyésztet, termőtest, alkaloid, antibiotikum, rajzospóra, járomspóra, tömlős és bazídiumos spóra, bimbózás		

Tematikai egység	A növények országa – rendszertan, morfológia		Órakeret 13 óra
Előzetes tudás	Növényismeret, felépítés és működés kapcsolata az állatvilágban.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Szerkezet és működés közötti kapcsolat bemutatása. Az élőlény és környezete közötti kapcsolat bemutatása.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
Milyen szempontok alapján	A fényért, vízért való verseny,	<i>Filozófia:</i> logika és	

<p>csoportosíthatóak a növények? Hogyan alkalmazkodott a harasztok testfelépítése a szárazföldi életmódhoz? Miben különböznek a nyitvatermők és a zárvatermők? A mohák, a harasztok, a nyitvatermők és a zárvatermők kialakulása, testfelépítése, életmódja (alkalmazkodás a szárazföldi életmódhoz). A növényi létfenntartó szervek (gyökér, szár, levél) felépítése, típusai, módosulásai A virág felépítése és biológiai szerepe</p>	<p>a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetőségének összefüggésbe hozása a növényi szervek megjelenésével, felépítésével.</p> <p>A különböző törzseknél megjelenő szervek összefüggésbe hozása a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással.</p>	<p>kategóriák.</p> <p><i>Matematika:</i> halmazba rendezés, csoportosítás.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Moha, spóra, ivarsejt, kétszakaszos egyedfejlődés, haraszt, kemotaxis, hajtásos növény, nyitvatermő, zárvatermő, hajtás, virág, termés, egylaki, kétlaki növény,</p>	

Tematikai egység	A növények élete, szövettana		Órakeret 13 óra
Előzetes tudás	Növényismeret, a növények szervei.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az életműködések közös vonásainak felismerése. A növényi szervezet felépítésének és működésének összefüggése, megértése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p>A növényi sejtalkotók A növényi szövetek csoportosítása és jellemzése A növényi létfenntartó szervek szövettani szerkezete. A Liebig-féle minimumtörvény. Mi a víz jelentősége a növények életében? Mi a fotoszintézis jelentősége? Milyen formában választanak</p>	<p>Szerkezet és működés kapcsolatának bemutatása a növényi szövetek példáján</p> <p>A folyadékszállítás hajtóerőinek összefüggésbe hozása a szervek felépítésével.</p> <p>A víz útjának megfigyelése festett vízbe állított fehér</p>	<p><i>Fizika:</i> adhézió, kohézió, diffúzió.</p> <p><i>Földrajz:</i> a földrajzi övezetesség.</p> <p><i>Kémia:</i> etén, ozmózis.</p>	

ki anyagokat a növények? Milyen tendenciákra utal a növényvilág szaporodása? Hogyan mozognak, hogyan növekednek a növények? Kapcsolat a virág és a termés között. Kettős megtermékenyítés A termés és a mag. A csírázás. A hormonok (auxin, etén) szerepe a növények életében..	virágú növényeken. Az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás összehasonlítása, előnyeik és hátrányaik összevetése. Példák a virágzás és a nappalok-éjszakák hosszának összefüggésére.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Gyökérszőr, diffúzió, ozmózis, passzív és aktív transzport, plazmolízis, autotróf anyagcsere, heterotróf anyagcsere, fotoszintézis, gyökérnyomás, ivartalan szaporodás, regeneráció, kétszakaszos egyedfejlődés, növényi hormon, vízszállítás, párologtatás, csírázás, ivartalan szaporodás és szaporítás, taxis, nasztia, tropizmus. kettős megtermékenyítés, osztódó szövet, állandósult szövet, kambium	

	Állatok szövetei	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Állati és növényi egysejtűek, moszatok mohák mikroszkópi vizsgálata. Fonalas, telepes, álszövetes szerveződés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Megfigyelése során a felépítés és a működés összekapcsolása. A különböző sejttípusok méretkülönbségeinek megítélése. Összehasonlítás: az állati egysejtű és a többsejtű egyetlen sejtje. Az álszövet és a szövet definiálása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Az állati sejt sejtalkotói. A sejtszervecskék feladata. A főbb szövettípusok: hámszövetek, kötő-, és támasztószövetek, izomszövetek, idegszövet felépítése, jellemzése, előfordulása, működési sajátosságai a szervekben, szervrendszerekben.	Mikroszkópi ábrák, felvételek vizsgálata. Összehasonlítás: a simaizom, vázizom és szívizom szerkezeti és funkcionális összefüggéseinek elemzése, előfordulása és működési jellemzői a szervekben.	<i>Fizika:</i> az elektronmikroszkóp. <i>Vizuális kultúra:</i> arányok megállapítása az ábrakészítéshez. <i>Informatika:</i> szöveg- és képszerkesztés.

Szövet- és szervátültetés (transzplantáció); beültetés (implantáció).	Rajzos ábra készítése a soknyúlványú idegsejtről.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Organellum, transzplantáció, implantáció, inger, ingerület, sejttest, dendrit, axon, gliasejt, végfácscsa, velőshüvely.	

Tematikai egység	Állatok országa – morfológia, rendszertan, életműködések	Órakeret 14 óra
Előzetes tudás	Álszövet, szövet, medúzák, hidrák, férgek, kagylók, csigák, fejlábúak és ízeltlábúak főbb jellemzői. A gerincesek osztályai. Háziállataink	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az „állat” fogalom értelmezése. Az álszövetes és szövetes szerveződés összehasonlítása. Az egyes állattörzsekre jellemző képviselők tanulmányozása. A testfelépítés, testkalkat és az életmód kapcsolatának megértése. Az állatcsoportok szervezeti differenciálódásának megismerése. A mindenkori környezet változásaihoz való alkalmazkodás szerepének megértése az állatcsoportok jellemző tulajdonságainak kialakulásában. Az újszájú állatok törzseinek összehasonlítása – tüskésbőrűek, elő-, és fejgerinchúrosok, gerincesek Az állatvédelmi törvény megismerése. A gerinces belső váz jelentőségének megértése az életterek tartós meghódításában.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Szivacsok, csalánozók testfelépítése életműködések</p> <p>Laposférgek, fonálférgek, gyűrűsférgek testszerveződése, önfenntartó, önreprodukáló és önszabályozó működése, életmódja.</p> <p>A puhatestűek és osztályaik - kagylók, csigák, fejlábúak testszerveződése, külső, belső szimmetriája, önfenntartó,</p>	<p>.</p> <p>Ábraelemzés: a szivacsok testfelépítése, szimmetriája, a sejtcsoportok funkciói.</p> <p>A csalánozók testfelépítése, szimmetriája</p> <p>A szaprofita férgek biogeográfiai, gazdasági hasznának, a parazita férgek állat- (ember-) egészségügyi szerepének tanulmányozása.</p> <p>A tengeri/édesvízi puhatestűek és ízeltlábúak</p>	<p><i>Kémia:</i> felületi feszültség, a mészváz összetétele, a kitin, diffúzió, ozmózis, hemoglobin, tengerek és édesvizek sókoncentrációja.</p> <p><i>Fizika:</i> rakétaelv, emelőelv, a lebegés feltétele, nyomás, hőmérséklet, hidraulika, optika, hang, ultrahang.</p>

<p>önreprodukáló, önszabályozó működése. Az élőhely, életmód és az életfolyamatok összefüggései.</p> <p>Az ízeltlábúak osztályaira – rákok, rovarok, pókszabásúak -jellemző testfelépítés, önfenntartó, önreprodukációs és önszabályozó működése.</p> <p>Emberi-, állati-, növényi kórokozó férgek, ízeltlábúak és az általuk okozott betegségek, tünetek ismerete.</p> <p>A tüskésbőrűek az előgerinhúrosok, fejgerinchúrosok testfelépítése és életmódja</p> <p>A gerincesek általános jellemzői, osztályaik – porcos-, csontos halak, kétéltűek, hüllők, madarak, emlősök önfenntartó, önreprodukációs és önszabályozó működése</p>	<p>szerepe a táplálkozásban.</p> <p>A rovarok legfontosabb – hazánkban is nagy fajszámmal előforduló rendjei - példafajok keresése</p> <p>A pókszabásúak rendjei – skorpiók, pókok, atkák – példafajok keresése</p> <p>Védekezés/ megelőzés a kórokozókat terjesztő ízeltlábúak ellen.</p> <p>Példafajok keresése a gerincesek egyes osztályában, illetve a kétéltűek, hüllők, madarak, emlősök főbb rendjeiben.</p>	<p><i>Informatika:</i> szövegszerkesztés, adattárolás, előhívás</p> <p><i>Földrajz:</i> korallzátonyok (atollok), a mészkő, a kőolaj és a földgáz képződése; földtörténeti korok.</p> <p>A tenger, mint táplálékforrás.</p> <p>A kontinensek élővilága, övezetesség</p>
--	--	---

<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</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 kiválasztószerv; diffúz és központosult idegrendszer; hámizomsejt, bőrízomtomlő, átváltozás, kifejlés, teljes átalakulás, vedlés, hormonális/kémiai szabályozás.</p> <p>Újszájú, gerinchúr, csőidegrendszer, kopolyúbél, hüllő- és madártojás, magzatburok, porcos és csontos hal, kopolyú, ikra, haltej, ötujjú végtag, tolóláb, ugróláb, járóláb, madár- és denevérszárny; kettős légzés, változó és állandó testhőmérséklet, fészeklakó, fészekhagyó.</p>
---------------------------------------	--

<p>Tematikai egység</p>	<p>Az állatok viselkedése</p>	<p>Órakeret 7 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Állatismeret, az állatok idegrendszere és érzékszerveik, szaporodásuk.</p>	

<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>Saját megfigyelések, tapasztalatok felhasználásával az állati viselkedés alapjainak megismerése. Az állati viselkedés, mint alkalmazkodási folyamat bemutatása. Azonosságok és különbségek keresése az állati és emberi viselkedés között. Az érvelés, a vitakultúra fejlesztése.</p>	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p>A magatartáskutatás története: Darwin, Pavlov, Watson, Lorenz, Tinbergen, von Frisch, Csányi (a kutatók módszerei, tapasztalatai, magyarázatai). Öröklött magatartásformák (feltétlen reflex, irányított mozgás, mozgásmintázatok). Tanult magatartásformák (bevésődés, érzékenyítés, megszokás, feltételes reflex, operáns, belátásos tanulás). Ön-, fajfenntartással kapcsolatos viselkedések A társas viselkedés; a társas kapcsolatok típusai Az állatok kommunikációja</p> <p>Az emberi természet. A tanulás és a gének szerepe az emberi viselkedésben. Az emberi viselkedési komplexum. A személyes és csoportos agresszió, az emberi közösség, rangsor, szabálykövetés, az emberi nyelv kialakulása, A gyermek fejlődése és szocializációja a családi közösségben.</p>	<p>Különböző magatartásformák megfigyelése, azonosítása és elemzése pl.: filmrészleteken.</p> <p>Kiselőadások tartása, viták során saját vélemény megvédése.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> verbális és nem verbális kommunikáció.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a csoportos agresszió példái.</p> <p><i>Fizika:</i> hang, ultrahang.</p>
<p>Kulcsfogalmak/fogalmak</p>	<p>Viselkedés (magatartás), kulcsinger, motiváció, ösztön, reflex, társítás, tanulás és memória, agresszió, altruizmus, szocializáció, kommunikáció, tanulás, adaptáció, magatartáselem, magatartásegység.</p>	

A fejlesztés várt eredményei az évfolyam végén	<p>Ismeri a vírusok, baktériumok biológiai egészségügyi jelentőségét, az általuk okozott emberi betegségek megelőzésének lehetőségeit, a védekezés formáit. Ismeri a féregfertőzéseket és azok megelőzési feltételeit, a kullancscsípés megelőzését, esetleges következményeit.</p> <p>A tanult élőlénytörzsek (mikróba, növény, állat, gomba) jellemzőinek, életműködéseinek ismerete. Ok-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 példákból.</p>
---	---

11. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
1.	Sejtbiológia: a sejtek kémiai felépítése, elektronmikroszkópos szerkezete és anyagcseréje	22 óra
2.	Az ember öfenntartó működése – Kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, keringés, kiválasztás, vér	25 óra
3.	Az emberi szervezet hormonrendszere	8 óra
4.	Szaporodás, egyedfejlődés, növekedés	8 óra
5.	Immunológiai szabályozás – az immunválasz alaőjai	5 óra
6..	Év végi ismétlés	4 óra
Összesen:		72 óra

Tematikai egység	Sejtbiológia: a sejtek kémiai felépítése, elektronmikroszkópos szerkezete és anyagcseréje	Órakeret 21 óra
Előzetes tudás	Ozmózis. Az állati és növényi a sejt fénymikroszkópos szerkezete.	
Tantárgyi fejlesztési célok	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, növényi és állati sejt összehasonlítása. Szent-Györgyi Albert munkásságának megismerése által a nemzettudat erősítése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Miért nem helyes a fontos – kevésbé fontos megjelölés használata az élő szervezetben előforduló elemeknél? Az élő szervezetben előforduló biogén elemek, szervetlen és szerves molekulák Az anyagcsere sajátosságai és típusai energia- és szénforrás alapján. Az enzimek felépítése és működése. A szénhidrátok lebontása és felépítő folyamata. Szent-Györgyi Albert munkássága. Az erjedés és a biológiai oxidáció. Melyek a fotoszintézis és a biológiai oxidáció közös jellemzői? A sejt szerkezete és alkotói, az egyes sejtalkotók szerepe a sejt életében. Anyagszállítás a membránon keresztül. A DNS örökítőanyag-szerepe. RNS-szintézis és -érés. A genetikai kód és jellemzői. A fehérjeszintézis folyamata A génműködés szabályozásának alapjai A sejtciklus. A sejtosztódás típusai és folyamatai, programozott és nem programozott sejthalál.</p>	<p>A szerkezet és a biológiai funkció kapcsolatának bemutatása az élő szervezet szerves molekuláinak példáján. A sejtalkotók felismerése vázlatrajzon és elektronmikroszkópos képen. A felépítő és lebontó folyamatok összehasonlítása (kiindulási anyagok, végtermékek, a kémiai reakció típusa, energiaviszonyok). A kodonszótár használata</p>	<p><i>Kémia:</i> fémek, nemfémek, kötéstípusok, szervetlen és szerves anyagok, oldatok, kolloid rendszerek, delokalizált elektronrendszer, kondenzáció, hidrolízis, zsírok és olajok, szénhidrátok, fehérjék és nukleinsavak. oxidáció, redukció, standardpotenciál, aktiválási energia, katalizátor.</p> <p><i>Fizika:</i> hőmozgás, hidrosztatikai nyomás. fénymikroszkóp és elektronmikroszkóp hullámhossz, színek és energia.</p> <p><i>Informatika:</i> táblázat készítése, képszerkesztés.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> térbeli szerkezetek, hossz- és keresztmetszeti ábrák.</p>

A sejtek osztódó képessége, őssejt kutatás.		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Biogén elem, kolloid rendszer, lipid, mono-, di- és poliszacharid, aminosav, peptidkötés, egyszerű fehérje, összetett fehérje, ATP, NAD ⁺ , NADP ⁺ , koenzim-A, DNS, RNS. Citoplazma, sejtváza, membrán, endoplazmatikus hálózat, riboszóma, Golgi-készülék, lizoszóma, mitokondrium, színtest, sejtmag, kromoszóma, mitózis, meiózis. Enzim, glikolízis, citrát-kör, terminális oxidáció, erjedés, biológiai oxidáció, fotoszintézis, fotolízis, elektronszállító rendszer.	

Tematikai egység	Az ember öfenntartó működése – Kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, kiválasztás, keringés, vér	Órakeret 21 óra
Előzetes tudás	Az ember kültakarója, mozgása és egészségvédelme. Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme Szöveti ismeretek. A sejt felépítése és működése.	
Tantárgyi fejlesztési célok	A korosztályos személyi higiénia problémáinak és kezelésük lehetséges módjainak megismerése. A reális és az idealizált énkép közötti különbségek felismerésének és elfogadásának elősegítése. A tematikai egységhez kapcsolódó civilizációs betegségek és kockázati tényezők megismerése. A természettudományos ismereteknek a hétköznapi élet problémáinak megoldásában való alkalmazása. A szervrendszerek összehangolt működésének megértése a sejt, a szerv és a szervezet szintjén. Az egészséges életmód és a tudatos táplálkozás fontosságának felismerése, az egészségkárosító szokások egyéni és társadalmi hátrányainak belátása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Az emberi bőr felépítése, biológiai szerepe és működése. A bőr rétegei, szöveti szerkezete, mirigyei, a benne található receptorok. A neuroendokrin hátszabályozás. A bőr betegségei. Milyen előnyökkel és milyen	Az izomláz kialakulásának és megszűnésének értelmezése A láz lehetséges okainak magyarázata. A testépítés során alkalmazott táplálék kiegészítők káros hatásainak elemzése. A női és férfi váz- és	<i>Fizika:</i> gravitáció, munkavégzés, forgatónyomaték. nyomás, gáztörvények. <i>Ének-zene:</i> hangképzés.

<p>hátrányokkal járhat a napozás? Hogyan használhatók a biológiai ismeretek a helyes bőrápolásban? A mozgás szervrendszer felépítése és működése:- a csont- és izomrendszer anatómiai felépítése, szöveti szerkezete, kémiai összetétele. Az izomműködés molekuláris mechanizmusa A mozgásszegény és a sportos életmód következményei, a váz- és izomrendszer betegségei. Milyen összefüggés van a csigolyák felépítése és sokrétű funkciója között? Milyen anyagok és folyamatok szolgáltatják az izom működéséhez szükséges energiát? Hogyan előzhető meg a mozgásszervi betegségek? A táplálkozás, a légzés, a kiválasztás és a vérkeringés szervrendszerének felépítése, működése, különös tekintettel az anyagcserében és a homeosztázis kialakításában betöltött szerepükre. Az emésztés folyamata Légzőmozgások, hangképzés 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</p>	<p>izomrendszer összehasonlítása. A médiában megjelenő áltudományos és kereskedelmi célú közlemények, hírek kritikai elemzése. Az elsősegély-nyújtás gyakorlása. A tápcsatorna reflexes folyamatainak és az éhségérzet kialakulásának magyarázata. A szervrendszerek egészséges állapotát jelző adatok elemzése. A szén-monoxid és szén-dioxid okozta mérgezés tüneteinek felismerése és a tennivalók ismerete. Érvek gyűjtése a szűrővizsgálatok fontosságáról. Pulzus és vérnyomásmérés A szervrendszerekhez kapcsolódó civilizációs betegségek kockázati</p>	<p><i>Kémia:</i> kalcium-vegyületek, kémiai számítások, pH, szerves kémia, sav-bázis reakciók, szerves kémia: makromolekulák hidrolízise, karbamid. <i>Vizuális kultúra:</i> metszetek. <i>Testnevelés és sport:</i> az edzettség növelése, a megfelelő testalkat kialakítása.</p>
---	---	--

<p>kiválasztáshoz, a légzéshez és a vérkeringéshez kapcsolódó civilizációs betegségek.</p> <p>Változik-e a be- és kilégzés az úrkabinban, ha a levegő összetétele és nyomása megegyezik a tengerszinti légkörével?</p> <p>Milyen környezeti hatások és káros szokások veszélyeztetik légző szerv rendszerünk egészségét?</p> <p>Mi a vérdopping?</p> <p>Hogyan hat a vérnyomásra az erek összkérszmetészetének szűkülése, ill. tágulása?</p> <p>Hogyan változik a keringési perctérfogat az edzetlen és a rendszeresen sportoló ember szervezetében?</p> <p>Melyek a leggyakoribb szív- és érrendszeri betegségek, és ezek hogyan előzhetők meg?</p>	<p>tényezőinek elemzése.</p> <p>.</p>	
<p>Kulcsfogalma k/ fogalmak</p>	<p>Hipotermia, csonthártya, csöves csont, lapos csont, ízület, miofibrillum, izompólya, izomnyaláb, rángás, tartós izomösszehúzóadás, izomtónus, miozin, aktin, ionpumpa, kreatin-foszfát, mioglobin</p> <p>Alapanyagcsere, perisztaltikus mozgás, emésztőmirigyek, emésztőnedvek, emésztőenzimek, minőségi és mennyiségi éhezés, sejtlegzés, belső gázcsere, külső gázcsere, légcsere, léghólyagok, hasi légzés, mellkasi légzés, vitálkapacitás, légzési perctérfogat, légmell, nefron, szűrés, visszaszívás, kiválasztás, szűrlet, vizelet, vérplazma, limfocita, granulocita, monocita, pulzustérfogat, keringési perctérfogat, nyugalmi perctérfogat.</p>	

Tematikai egység	Az emberi szervezet hormonrendszere	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme, sejtbiológia: fehérjék, szteroidok.	
Tantárgyi	A belső elválasztású mirigyek szerepének megértése a	

fejlesztési célok	homeosztázis, a belső környezet dinamikus állandóságának kialakításában. Hálózatok bemutatása a hormonális szabályozás rendszerében. Testképzavarok, az izomfejlődést elősegítő doppinghatású anyagok káros hatásainak hangsúlyozása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Mi a különbség a belső- és a külső elválasztású mirigyek között?</p> <p>Miért van szükség a szervezetben a sejtek kommunikációjára?</p> <p>A belső elválasztású mirigyek hormonjai és azok hatásai.</p> <p>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.</p> <p>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. Rizikófaktorok</p> <p>Miért nagyobb a pajzsmirigyünk télen, mint nyáron?</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, alkálifémek és alkáliföldfémek.</p> <p><i>Informatika:</i> a szabályozás alapjai</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> a teljesítményfokozó szerek veszélyei</p>
Kulcsfogalmak / fogalmak	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.	

Tematikai egység	Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Az ember szaporodása, egyedfejlődése és egészségvédelme. Sejtosztódás: mitózis, meiózis. Hormonrendszer	
Tantárgyi fejlesztési célok	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 egyén, a család és a társadalom felelősségének megértése az utódvállalásban.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Az emberi nem meghatározottsága</p> <p>A férfi és női nemi szervek felépítése, működése</p> <p>A spermium és a petesejt érése.</p> <p>Miért van a férfiak kilövellt ondójában 300-400 millió spermium?</p> <p>A meddőség lehetséges okai.</p> <p>A hormonális fogamzásgátlás alapjai, veszélyei, jogi háttere</p> <p>A megtermékenyítés sejtbológiai alapjai.</p> <p>A várandósság és a szülés.</p> <p>Az ember egyedfejlődése</p> <p>Hogyan történik a magzat táplálása?</p> <p>Hogyan szabályozza a hormonrendszer a méh és a petefészek ciklusos működését?</p> <p>Hogyan mutatható ki a vizeletből a korai várandósság?</p> <p>Miért veszélyes a művi és a kémiai terhesség-megszakítás?</p>	<p>A női nemi ciklus végbemenő változások összefüggéseinek magyarázata.</p> <p>Az anyai és a magzati vérkeringés kapcsolatának bemutatása, összefüggésének igazolása az egészséges életmóddal.</p> <p>A meddőséget korrigáló lehetséges orvosi beavatkozások megismerése és a kapcsolódó etikai problémák elemzése.</p> <p>A családtervezés lehetőségei, a fogamzásgátlás egyes módszereinek előnyei és hátrányai.</p> <p>A szexuális úton terjedő betegségek és elkerülésük módjainak megismertetése.</p> <p>A szexuális tartalmú adathalászat lehetséges veszélyeinek elemzése.</p>	<p><i>Vizuális kultúra:</i> a nőideál változása a festészetben és szobrászatban a civilizáció kezdetétől napjainkig.</p>

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Kromoszómális, ivarszervi és pszichoszexuális nem, erekció és ejakuláció, tesztoszteron, tüsző, ovuláció, sárgatest, ösztrogén, progeszteron, menstruáció, megtermékenyítés, beágyazódás, lombikbébi, koriongonadotropinok, vetélés, abortusz, magzatburok, embriópajzs, embrió, méhlepény, köldökzsinór, akceleráció.
--------------------------------	--

Tematikai egység	Immunológiai szabályozás. Az immunválasz alapjai	Órakeret 5 óra
Előzetes tudás	A sejt felépítése és működése, molekuláris genetikai ismeretek	
Tantárgyi fejlesztési célok	<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>Annak felismerése, hogy az immunológia eredményeinek, alkalmazásának milyen szerepe van a társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok, jelenségek formálódásában.</p> <p>Annak megértése, hogyan vezetett az emberiség tevékenysége környezeti problémák kialakulásához, ezek kockázatának és az ezzel kapcsolatos felelősségnek a belátása.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Az immunrendszer résztvevői, sejtés és oldékony komponensei, főbb feladatai.</p> <p>Specifikus, nem specifikus immunválasz lényege és komponensei</p> <p>Veszületett és az egyedi élet során szerzett immunválasz.</p> <p>Miért duzzadnak meg fertőzések hatására a nyirokcsomók?</p> <p>Milyen kapcsolat van az immunrendszer sejtjei között?</p> <p>Miért kapnak védőoltásokat a</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>A veszületett és az egyedi élet során szerzett immunválasz kapcsolatának elemzése.</p> <p>Példák gyűjtése a higiénia, a gyógyszer- és táplálkozási allergiák első tüneteiről.</p> <p>A fertőzések és az életmód</p>	<p><i>Kémia:</i> szénhidrátok, nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Informatika:</i> információtárolás és előhívás.</p>

<p>távoli földrészekre utazók? A vércsoportok, vérátömlesztés, szervátültetés. RH összeférhetetlenség 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 Miért alakulhat ki pollen allergia? Hogyan gyógyí le szervezetünk a vírus- és baktériumfertőzéseket? Hogyan védekezik szervezetünk a daganatsejtek ellen?</p>	<p>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>Kulcsfogalmak / fogalmak</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>	

12. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
1.	Az emberi idegrendszere felépítése és működése	18 óra
2.	Genetika: az öröklődés és molekuláris alapjai	22 óra

3.	Ökológia. Az élőlények környezete, populációk jellemzése	6 óra
4.	Ökoszisztéma	6 óra
5.	Életközösségek	6 óra
6.	Evolúció. Biológiai evolúció,	4 óra
Összesen:		62 óra

Tematikai egység	Az emberi idegrendszer felépítése és működése	Órakeret 18 óra
Előzetes tudás	Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme. Az idegsejt felépítése.	
Tantárgyi fejlesztési célok	<p>Az idegi kapcsolatok térbeli és időbeli hálózatként való értelmezése.</p> <p>Az idegrendszer működéséhez kapcsolódó leggyakoribb betegségek, a kialakulásukban leggyakoribb kockázati tényezők megismerése és gyógyításuk lehetséges módjai.</p> <p>A narkotikumhasználat kockázatainak megismerése és tudatos kerülése.</p> <p>Nemzeti öntudat fejlesztése Szentágothai János, Somogyi Péter, Freund Tamás, Hámori József és Buzsáki György, Selye János munkásságának megismerése által.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Az idegsejt működése</p> <p>Hogyan fogják fel, és hogyan továbbítják az idegsejtek a külvilág jeleit?</p> <p>Ingerületvezetés</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. Mérgek.</p>	<p>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.</p> <p>Az idegrendszer felépítése és működése közötti összefüggés elemzése.</p> <p>Az agykéreg működésének és</p>	<p><i>Kémia:</i> elektrokémiai alapismeretek, Daniell-elem, elektródpotenciál.</p> <p><i>Fizika:</i> az áramvezetés feltételei, optika, lencsék fénytörés, képalkotás, hullámtan, hangtan.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> hangtan, Karinthy Frigyes:</p>

<p>A gerincvelő felépítése és működése. A reflexív felépítése (izom- és bőr eredetű, szomatikus és vegetatív reflexek). Az agy részei, felépítése, működése és vérellátása. Az agykéreg legfontosabb szerkezeti és működési jellemzői 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. Mit jelent a bal féleleteke dominanciája? Mit tehetünk az idegrendszerünket érintő rendellenességek megelőzése érdekében? Hogyan alkalmazkodik szervezetünk a testi- és lelki terheléshez?</p>	<p>az alvás biológiai szerepének értelmezése.</p> <p>A civilizációs életmód és az idegrendszeri betegségek kapcsolatának felismertetése.</p>	<p>Utazás a koponyám körül.</p> <p><i>Informatika:</i> a szabályozás alapjai, jelátvitel.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> térbeli szerkezetek metszetei.</p>
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Inger, ingerküszöb, neuron, dendrit, axon, axondomb, velőshüvely, glia, nyugalmi potenciál, akciós potenciál, Na⁺/K⁺ pumpa, depolarizáció, repolarizáció, refrakter szakasz, szinapszis. Reflexív, mag, dúc, pálya, ideg, idegrost, szomatikus, vegetatív, gerincvelői reflex, agytörzs, agytörzsi hálózatos állomány, köztiagy,</p>	

kisagy, nagyagy, agykérgi sejtoszlop, limbikus rendszer, érzékszerv, receptor, extrapiramidális és piramis-pályarendszer, szimpatikus, paraszimpatikus hatás.

Tematikai egység	Genetika: az öröklődés molekuláris alapjai	Órakeret 22 óra
Előzetes tudás	A sejtek felépítése és működése. Sejtbiológia	
Tantárgyi fejlesztési célok	<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 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> <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 valószínűségi jellegének láttatása.</p> <p>Analizáló- és szintetizáló képesség fejlesztése, a matematika eszközszerének használata a biológiában.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Mendel-törvényei Domináns-recesszív, intermedier és kodomináns öröklődés.	A DNS örökítő szerepének értelmezése. Az öröklődés folyamatainak leírása és magyarázata, az	<i>Kémia:</i> nukleinsavak, fehérjék. <i>Matematika:</i> a

<p>Egygénes, kétgénes és poligénes öröklődés. Génkölcsonhatások, random keresztezés, letális hatások. A nemi kromoszómához kötött öröklődés. A humángenetika vizsgálati módszerei (családfaelemzés, ikerkutatás). A Drosophila (ecetmuslica) mint a genetika modellszervezete. A mennyiségi jellegek öröklődése. Modifikáció, örökölhetőség, hajlamosító gének, küszöbmodell, heterózishatás Populációgenetika alapjai; Hardy-Weinberg szabály Genetikai eredetű betegségek A genetikai tanácsadás alapelvei, valószínűség jellege A mutáció és típusai, valamint következményei, mutagén hatások. A genetikai információ tárolása, megváltozása, kifejeződése, átadása, mesterséges megváltoztatása. Nukleotid szekvencia leolvasása. Plazmidok és az antibiotikum-rezisztencia, transzgenikus élőlény. DNS-chip, reprodukzív klónozás (Dolly), GMO-növények és állatok, mitokondriális DNS. Humán genom-programok, génterápia. A környezet és az epigenetikai hatások. Miért használható a bűnüldözésben a DNS-chip?</p>	<p>összefüggések felismerése. . Családfaelemzés. A környezeti hatások szerepe az öröklődésben. Mendel és Morgan kutatási módszerének és eredményeinek értelmezése. A mendeli következtetések korlátainak értelmezése. Genetikai feladatok megoldása. Családfa alapján következtetés egy jelleg öröklődésmenetére A kodonszótár használata a pontmutációk következményeinek levezetéséhez. Gondold végig, milyen mutagén források találhatók a lakásokban? A hétköznapi életben is elterjedten használt fogalmak (GMO, klón, gén stb.) jelentésének ismerete, szakszerű használata. A biotechnológia gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek bemutatása példákon keresztül. A molekuláris genetika korlátainak és az ezzel kapcsolatos etikai megfontolásoknak a bemutatása.</p>	<p>valószínűség-számítás és a statisztika alapjai. <i>Történelem:</i> A vérzékenység öröklődése az európai királyi családokban. Roknházasság a fáraók dinasztiáiban. A kommunista diktatúra ideológiai alapú tudományirányítása (Micsurin). <i>Informatika:</i> az információtárolás és -előhívás módjai. <i>Etika:</i> a tudományos eredmények alkalmazásával kapcsolatos kérdések.</p>
--	---	---

Kulcsfogalmak / fogalmak	Szemikonzervatív megkettőződés, triplet, a genetikai kód, kodon, antikodon genom, genomika, gén, allél, genotípus, fenotípus, homozigóta, heterozigóta, ivari és testi kromoszóma, hemizigóta, minőségi jelleg, mennyiségi jelleg, gamétatisztaság elve, tesztelő keresztezés, reciprok keresztezés, mobilis genetikai elem, ideális populáció, mutáció, mutagén, rekombináns DNS-technológia, restriktív enzim, transzgenikus élőlény, GMO-élőlény, genomprogram.
---------------------------------	--

Tematikai egység	Ökológia. Az élőlények környezete, populációk jellemzése	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Biomok, éghajlat, csapadék, talaj. Életközösségek. Indikátorok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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, hogyan vezet(ett) az ember tevékenysége környezeti problémák kialakulásához.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Egyed feletti szerveződési szintek. Élettelen környezeti tényezők. Az élőlények alkalmazkodása az élettelen környezeti tényezőkhöz; generalista, specialista, indikátor fajok. Az élőlények tűrőképessége. Környezetszennyezés, környezetvédelem. A populációk szerkezete, jellemzői. A populációk változása (populációdinamika): szaporodóképesség, termékenység, korlátolt és korlátlan növekedés. Az élő ökológiai tényezők – populációs kölcsönhatások.	Tűrőképességi görbék értelmezése, Víz, talaj és levegő hatása az élőlényekre A testtömeg, a testfelület és az élőhely átlaghőmérséklete közötti összefüggések elemzése. Esettanulmány alapján összefüggések felismerése a környezet és az élőlény tűrőképessége között. Egyszerű ökológiai grafikonok készítése. A populációk ökológiai (és genetikai) értelmezése. Az egyes élőlény-populációk	<i>Matematika:</i> normál eloszlás, grafikonos ábrázolás. <i>Informatika:</i> prezentációkészítés, internethasználat. <i>Földrajz:</i> korfa, demográfiai mutatók. <i>Kémia:</i> indikátor.

Milyen módon hathat egymásra két populáció?	közti kölcsönhatások sokrétűségének példákkal történő igazolása.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Populáció, környék, milió, környezet, tűrőképesség, rövidnappalos és hosszúnappalos növény, indikátorfaj, Gauze-elv, szimbiózis, kompetíció, kommenzalizmus, antibiózis, parazitizmus, predáció.	

Tematikai egység	Ökoszisztéma		Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Tápláléklánc, termelők és fogyasztók, szénhidrogén- és kőszénképződés, lebontó szervezetek, foszfátüledék, populációs kölcsönhatások.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<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</p>	<p>A biomassa, a produkció és egyedszám fogalmának összehasonlító értelmezése.</p> <p>„Ökológiai produkció és energia piramis” értelmezése.</p> <p>Táplálékhalozatok értelmezése. Az életközösségek mennyiségi jellemzőinek 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</p> <p>Helyi problémák elemzése: a vizes élőhelyek lecsapolásának következményei, a tarvágás és az erdészeti mélyszántás hátrányai, a rovarölő</p>	<p><i>Kémia:</i> műtrágyák, növényvédőszer.</p> <p><i>Matematika:</i> mérés.</p> <p><i>Történelem:</i> a Kárpát-medence történeti ökológiája (pl. fokos gazdálkodás, lecsapolás, vízrendezés, szikesek, erdőirtás és -telepítés, bányászat, nagyüzemi gazdálkodás).</p>	

tápláléklánc szintjeinek száma). Mi hajtja az anyag körforgását az ökoszisztémában? Ökológiai alapon magyarázzuk meg, miért drágább a hús, mint a liszt?	permetezőszerek hatása a táplálékhálózatra, a külszíni bányászat hatása, zöldmezős beruházások, fényszennyezés, ..	
Kulcsfogalmak fogalmak	Tápláléklánc, termelő (producens), fogyasztó (konzumens), lebontó (reducens), csúcsragadozó, táplálékhálózat, biogeokémiai ciklus, biológiai produkció, biomassza.	

Tematikai egység	Életközösségek		Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Életközösségek. Biomok.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A mintázat és színteztettség kialakulásának és az életközösségek időbeli változásának értelmezése. Magyarország gazdag élővilágának, természeti csodáinak tudatosítása (nagyvadak, madárvilág, ritka növények, Gemenci erdő, Őrség, Kis-Balaton, Hortobágy, Tiszahát, Tisza-tó).		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
A társulatok színteztettsége és mintázata, ill. időbeli változásai (szukcesszió, aszpektus). A legfontosabb hazai klímazonális és intrazonális fás társulások (tatarjuharos-lösztölgyes, cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös; ligeterdők, karsztbokorerdő). A legfontosabb hazai fátlan társulások (sziklagyepek, szikes puszták, gyomtársulások). A homoki és a sziklai szukcesszió folyamata. Magyarország nemzeti parkjai.	A társulások életében bekövetkező változások természetes és ember által befolyásolt folyamatának értelmezése. Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül az életközösségek előrehaladó változásainak bemutatása. A Kárpát-medence egykori és mai élővilágának összehasonlítása. Egy helyi környezeti probléma	<i>Földrajz:</i> hazánk nagy tájai, talajtípusok. <i>Fizika:</i> hossz-, terület-felszín-, térfogatszámítás; mértékegységek, átváltások; nagyságrendek; halmazok használata, osztályokba sorolás, rendezés. <i>Kémia:</i> műtrágyák, eutrofizáció.	

<p>Néhány jellemző hazai társulás (táj, életközösség) és állapotuk.</p> <p>A Kárpát-medence természeti képének, tájainak néhány fontos átalakulása az emberi gazdálkodás következtében.</p> <p>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>Miért és hogyan változtak a Kárpát-medence jellegzetes életközösségei a magyarság 1000 éves történelme során?</p> <p>Hol találunk természeteshez közeli társulásokat? Milyen következményekkel jár az emberi tevékenység?</p> <p>Mi jellemzi a közvetlen környezetem élővilágát? Mit védjünk?.</p>	<p>felismerése és tanulmányozása: okok feltárása, megoldási lehetőségek keresése.</p>	
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Biotóp, társulás, mintázat, színteztettség, diverzitás, aszpektus, szukcesszió, pionír társulás, zárótársulás, degradáció, klímazonális társulás, intrazonális társulás, invazív faj.</p>	

<p>Tematikai egység</p>	<p>Evolúció. Biológiai evolúció.</p>	<p>Órakeret 4 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Állattan és növénytan, genetika, sejtbiológia, immunológia, ökológia</p>	
<p>Tantárgyi fejlesztési célok</p>	<p>Az összetett rendszerek elemzése, a nehézségek felismerése. Tudománytörténeti folyamatok értelmezése. A természet egységére vonatkozó elképzelések formálása.</p>	

	<p>A faj fogalma és a fajok rendszerezése nehézségeinek felismerése. Az élő szervezetek felépítésében és működésében megfigyelhető közös sajátosságok összegzése.</p> <p>Az evolúciós gondolkodás alkalmazása a növény- és állatfajok földrajzi elterjedésével kapcsolatos következtetésekben.</p> <p>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.</p> <p>Az evolúció bemutatása, mint a biológiai rendszerek változásainak alaptörvénye.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Mikro- és makroevolúció fogalmának értelmezése.</p> <p>A mutációk, a szelekció és a génáramlás szerepe a populációk genetikai átalakulásában.</p> <p>Darwin munkássága.</p> <p>Mesterséges szelekció,</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 eukriótává válás.</p> <p>A bioszféra evolúciójának néhány feltételezett kulcslépése.</p> <p>Az ember feltételezett evolúciója.</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><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>Történelem:</i> ősközösség.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> barlangrajzok.</p> <p><i>Etika:</i> genetikával kapcsolatos kérdések. környezetetika</p>

<p>Az élet alapvető (biológiai) jellegzetességei. Az evolúcióelmélet és az evolúciós modell mai problematikája. A bioetika alapjai. Az ökológia és az evolúcióbiológia kapcsolata.</p>		
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Evolúció, biológiai evolúció, evolúciós egység, mikro- és makroevolúció, 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, biológiai hálózat, betegségtérképek, bioetika, személyiségi jog, bioszociális háló.</p>	

<p>A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén</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. 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.. 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. Biológiai ismereteik alapján az ember egészségi állapotára jellemző következtetéseket képesek levonni. . Tudatosul bennük, hogy az ember életében vannak biológiai folyamatok. Tudatosul bennük, hogy a szeretetre épülő tartós párkapcsolat, az utódok tudatos vállalása, felelősségteljes felnevelése biztosít csak emberhez méltó életet. Helyesen értelmezik az evolúciós modellt. Képesé és nyitottá válnak az interdiszciplináris gondolkodásra. Ennek eredményeként sikeres érettségi vizsgát tesznek, megszerzik a felsőfokú 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.</p>
--	---

Az emelt szintű érettségire felkészítő foglalkozás (fakultáció) helyi tanterve

11 -12. évfolyam

A 10. évfolyamon a biológiát tanulók egy része biológiából szeretne érettségizni; ismereteit bővíteni, elmélyíteni. A fakultációs órák tematikája az emelt szintű érettségi követelményeit tartja szem előtt.

A korábban megfogalmazott célok mellé a fakultáción a megfigyelés, rendszerezés, modellalkotás, hipotézis, a vizsgálatok megtervezése (kontrollkísérlet, referenciaanyag), elvégzése, kiértékelése (mérési hiba, reprodukálhatóság), az eredmények publikálása és megvitatása is társul. Lehetőség szerint a fakultációs órákba illesztünk terepen történő vizsgálódásokat, megfigyeléseket.

A tantárgy óraterve

	11. évfolyam	12. évfolyam
Heti óraszám	2	2
Évfolyamok óraszám	72	62

11. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
1.	Vírusok, szubvirális rendszerek, prokarióták, egysejtű eukarióták - ismétlés, tesztfeladatok	6 óra
2.	Gombák, növények rendszertana, morfológiája - ismétlés, tesztfeladatok	8 óra
3.	Növényélettan, növényi szövetek - mikroszkopizálás, tesztfeladatok, kísérletek	10 óra
4.	Állatok rendszertana, testfelépítése, életműködéseik, állati szövetek, sejtek - mikroszkopizálás, elektronmikroszkópos felvételek vizsgálata, tesztfeladatok, kísérletek	10 óra
5.	Biogén elemek, biomolekulák vizsgálata, kolloidok, adszorpció, ozmózis, kromatográfia - kísérletek, tesztfeladatok	16 óra
6.	Néhány élettani kísérlet - vázrendszer, emésztés, légzés, kiválasztás, keringés	10 óra
7.	Problémafeladatok - élettan, hormonrendszer	12 óra
	Összesen:	72 óra

12. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
1.	Vírusok, szubvirális rendszerek, prokarióták, egysejtű eukarióták, gombák -tesztfeladatok, számonkérés	4 óra
2.	Növénytan - tesztfeladatok, számonkérés	6 óra
3.	Állattan, etológia - tesztfeladatok, számonkérés	6 óra
4.	Biokémia, sejtalkotók - gyakorlás, számonkérés	4 óra
5.	Idegélettani problémafeladatok és néhány kísérlet - gyakorlás	2 óra
6.	Az emberi szervezet felépítése, működése, szabályozása	20 óra
11.	Genetika - feladatok gyakorlása, számonkérés	8 óra
12.	Ökológia problémafeladatok, grafikonok elemzése, számonkérés	8 óra
13.	Evolúció - tesztfeladatok, számonkérés	2 óra
14.	Érettségi feladatsorok megoldása	2 óra
	Összesen:	62 óra

A kémia-biológia tagozatos csoport helyi tanterve

Választott tankönyv:

MS 2641 Gál Béla: Biológia 10; Mozaik, Szeged

MS 2642 Gál Béla: Biológia 11; Mozaik, Szeged

MS 2643 Gál Béla: Biológia 12; Mozaik, Szeged

Célok és feladatok

A kémia, a biológia és a földrajz tanításának célja az általános műveltséghez tartozó egységes természetszemlélet mellett az életet tisztelő szemlélet kialakítása, a természettudományos, a szociális és állampolgári, valamint a kulturális és a technológiai kompetencia fejlesztése.

Módszerei, megközelítései révén hat az anyanyelvi és idegen nyelvi kommunikációra, kölcsönhatásban áll a matematikai, fizikai, és digitális kompetenciával. A kémia különösen segíti az absztrakt gondolkodást – meghatározott jelképrendszerével, emellett a kémia, a biológia és a földrajz a térlátás nagyfokú fejlesztői. Határterületeik

révén a komplex gondolkodásmód előmozdító, egyúttal a hatékony önálló tanulás, a közösségben való gondolkodás, a modellalkotás, a kifejezőképesség, a nyitottság elősegítői.

Az egyes tantárgyak lehetővé teszik a szociális és állampolgári, az ökológiai kompetencia, a kezdeményezőképesség, az esztétikai-művészeti tudatosság fejlesztését is.

Diákjainkkal nemcsak a tanteremben láttatjuk a természet szépségét, sokszínűségét, diverzitását, kulturális örökségeinket, a természetes és az épített környezet kapcsolatát, hanem tudatosítjuk bennük azt is, hogy a természet értékeinek megóvása kötelesség, felelősség önmaguk és utódaik iránt. A biológia, kémia, földrajz területén szerzett ismeretek alátámasztják a mindennapi tapasztalatokat, illetve tudatosítják, hogy ez a műveltségterület kultúránk figyelmen kívül nem hagyható része.

A biológia, kémia tehetséggondozás során a tananyag egyes fejezeteit részletesebben, kísérletezéssel egybekötően dolgozzuk fel.

Így több lehetőség nyílik:

- a gyakorlásra,
- a problémamegoldó gondolkodás fejlesztésére,
- a projektmunkára,
- a csoportmunkára,
- a szóbeli megnyilatkozásokra
- a gyakorlati munka tervezésére,
- terepi munkára, illetve annak feldolgozására.

Fejlesztési követelmények

Ismeretszerzési, -feldolgozási és -alkalmazási képességek

A tanuló tanúsítson érdeklődést a természet, az élővilág jelenségei iránt. Törekedjen azok megértésére.

Legyen jártas a vizsgálódás szempontjából lényeges és lényegtelen jellemzők, tényezők megkülönböztetésében.

Tudja a megfigyelések, mérések, kísérletek során nyert tapasztalatokat rendezni, áttekinteni. Legyen gyakorlott a jelenségek, adatok osztályozásában, csoportosításában, összehasonlításában, ismerje fel az összefüggéseket.

Legyen képes a kísérletek eredményeit értelmezni, azokból következtetéseket levonni és általánosítani. Ismerje a legfontosabb kémiai mennyiségek mérési módszereit. Megszerzett ismereteit tudja a szakkifejezések, jelölések megfelelő használatával megfogalmazni, leírni.

Tudja a kísérletek, mérések során nyert adatokat grafikonon ábrázolni, kész grafikonok adatait leolvasni, értelmezni, matematikai összefüggéseket megállapítani. Legyen gyakorlott vázlatrajzok, sematikus ábrák készítésében és kész ábrák, rajzok értelmezésében.

Legyen jártas az SI és a gyakorlatban használt SI-n kívüli mértékegységek, azok tört részeinek és többszöröseinek használatában.

Legyen képes a tananyaghoz kapcsolódó, de nem feldolgozott jelenségeket értelmezni.

A környezet- és természetvédelmi problémák kapcsán tudja alkalmazni fizikai, kémiai, biológiai, földrajzi ismereteit, lehetőségeihez képest törekedjék a problémák enyhítésére, megoldására.

Tudja, hogy a technika eredményei mögött a természet törvényeinek alkalmazása áll. Ismerje fel a mindennapi technikai környezetben a tanult tantárgyi alapokat.

Ismerje a számítógép által kínált lehetőségeket a kémia, biológia, földrajz tudományában és azok tanulása során. A számítógépek oktatóprogramokkal, animációs és szemléltető programokkal, multimédiás szakanyagokkal segítik a kémia, biológia, földrajz tanulását. A tanuló szerezzen alapvető jártasságot számítógépes oktatóprogramok, multimédiás oktatóanyagok használatában, legyen képes önálló prezentáció készítésére.

Váljon a tanuló igényévé az önálló és folyamatos ismeretszerzés.

Legyen képes önállóan használni könyvtári segédkönyveket, különböző lexikonokat, képlet- és táblázatgyűjteményeket ismereteinek bővítésére. Értse a megfelelő szintű természettudományi ismeretterjesztő kiadványok, műsorok információit, tudja összevetni azokat a tanultakkal.

Tudja megkülönböztetni a médiában előforduló szenzációhajhász, megalapozatlan, csoportérdektől befolyásolt „híradásokat” a tudományos értékű információktól. Tudja, hogy tudományos eredmények elfogadásának a természettudományok terén szigorú elvi követelményei vannak

A gimnáziumi tanulmányok során a tanulóknak meg kell ismerniük az interneten történő információkeresés lehetőségét és technikáját.

Tájékozottság az anyagról, tájékozódás térben és időben

A gimnáziumi tanulmányok során tudatosulnia kell a tanulóknak, hogy a természettudományok a világ objektív anyagi sajátosságait vizsgálják. Tudja, hogy az anyagnak különböző megjelenési formái vannak. Ismerje fel a természetes és mesterséges környezetben előforduló anyagfajtákat, tulajdonságaikat, hasznosíthatóságukat. Tudja, hogy a természet fizikai, kémiai, geológiai, biológiai jelenségeit különböző érvényességi és hatókörű törvények, elméletek írják le, legyen szemléletes képe ezekről.

Tudjon kísérleteket önállóan megtervezni és végrehajtani. Legyen tapasztalata a kísérleti és mérőeszközök balesetmentes használatában.

Tudja, hogy a kémiai, biológiai, geológiai folyamatok térben és időben zajlanak le, s vizsgálódási területük a mikrovilág éppúgy, mint a makrovilág.

Tájékozottság a természettudományos megismerésről, a természettudomány fejlődéséről

Értse meg, hogy a természet megismerése hosszú folyamat, közelítés a valóság felé, a tudományok fejlődése egyfelől ismereteink bővülését jelenti, másfelől az elméletek, a megállapított törvényszerűségek módosítását, olykor új elméletek születését.

A tanulóknak a megismert egyszerű példákon keresztül világosan kell látniuk a matematika szerepét a természettudományokban. A jelenségek ok-okozati viszonyait sok esetben matematikailag is megközelítjük.

Tudja az egyetemes kultúrtörténetbe ágyazva elhelyezni a kémiai, biológiai, földrajzi felfedezéseket, eredményeket, ismerje a jelentős feltalálók munkásságát, különös tekintettel a magyarokra. Tudja konkrét példákkal alátámasztani a természettudományoknak a gondolkodás más területeire, a technikai fejlődésre gyakorolt hatását.

Kompetenciák

Anyanyelvi kommunikáció:

A szóbeliség fejlesztése jelenik meg a saját elképzelések elmondása és feladatmegoldásra irányuló megbeszélések által, a kérdés és kritika megfogalmazásában, a csoportos foglalkozások, illetve terepi munkák során.

A szövegértés magas színvonala fontos a feladatmegoldásnál, otthoni önálló tanulásnál. Az írásbeli munka fejlődése várható a feljegyzések, órai vázlatok, beszámolók, előadásvázlatok, dolgozatok, mérési jegyzőkönyvek készítésénél. Képi információ feldolgozásának fejlesztése történik képek, animációk, filmek értelmezésénél, ill. vázlatrajz készítésénél.

Idegen nyelvi kommunikáció:

Idegen nyelvű szakkönyvek, folyóiratok, weboldalak ajánlása fejlesztheti a diákok idegen nyelvi kommunikációját.

Motiváltságukat segítheti az idegen nyelvű szakkifejezések etimológiai magyarázata.

Matematikai kompetencia:

A feladatok és problémák megoldása során felmerülő nehézségek leküzdése során a matematikai képességek is fejlődnek. A kémia, a biológia, a földrajz tartalmat ad a matematikai problémákhoz (mérési eredmények táblázatba rendezése, grafikon készítése, függvénykapcsolat felismerése, függvények ábrázolása, jellemzése, algebrai kifejezések megalkotása, egyenletek rendezése, megoldása).

Természettudományos kompetencia:

Fontos a természettudományos tantárgyakkal való koordináció, a műszaki eszközökkel kapcsolatos alapvető kompetenciák fejlesztése is.

A határterületeken különösen jelentős a más területeken (pl.: fizika) tanultak alkalmazása, szinkronba hozása.

Digitális kompetencia:

A mérések adatainak számítógépes feldolgozását, ábrázolását, értékelését segíti a számítógép. A számítógép lehetőséget ad oktató programok, szimulációs programok, oktató filmek használatára. Az internet hasznos kiegészítő információk megszerzéséhez ad lehetőséget.

Hatékony önálló tanulás

A tanári munka legfontosabb feladata, hogy a diákokat megtanítsuk tanulni. Ezt segíti elő a tankönyv otthoni használatának szorgalmazása, otthon elvégezhető egyszerű (balesetmentes) kísérletek, mérések, a beszámolók, kiselőadások készítése. Irányított önálló tanulást segíti a számítógép, ill. az internet használata.

Szociális és állampolgári kompetencia

A laboratóriumi gyakorlatok, a terepen végzett mérések csoportokban valósulnak meg. A csoportokban az egyéni képességekhez, adottságokhoz igazodó feladatvállalás a kívánatos- ez önismeretfejlesztő. Az együttműködés ugyanakkor fejleszti a diákok kommunikációs és konfliktuskezelési képességeit is.

Fontos, hogy a kémia, a biológia és a földrajz által a természetről, a környezetről, az élőről kialakított látásmód az aktív környezet- és természetvédelmet, illetve az egészséges életmód iránti igényt segítse.

Kezdeményezőképeség:

A diákok kezdeményezőképesége fejleszthető önálló munkára, kutatásra - szoktatással, pályamunkák elkészítésére való biztatással.

Esztétikai-művészeti tudatosság és kifejezőképesség

Meg kell követelni a diákoktól, hogy mind szóbeli, mind írásbeli munkájuk az igényes, életkoruknak megfelelő színvonalú legyen. Erősíteni kell a természettudományok körében felfedezhető esztétikai élmények befogadásának képességét. Tudatosítani kell a diákokban, hogy a természet felfedezése és a művészeti alkotások megismerése egyaránt esztétikai élményre vezet.

Manuális készségek fejlesztése

- laboreszközök használata,
- kísérleti berendezések összeállítása.

Értékelés

Az értékelés során az ismeretek megszerzésén túl vizsgálni kell, hogyan fejlődött a tanuló absztrakciós, modellalkotó, lényeglátó és problémamegoldó képessége. Meg kell követelni a jelenségek megfigyelése és a kísérletek során szerzett tapasztalatok szakszerű megfogalmazással való leírását és értelmezését.

9. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
1.	Bevezetés a biológiába - A biológia tárgya és módszerei	4 óra
2.	Az egyed szerveződési szintje. Nem sejtes rendszerek: vírusok, szubvirális rendszerek	5 óra
3.	Önálló sejtek - Szerkezet és működés a prokarióták világában	12 óra
4.	Egysejtű eukarióták általános jellemzői	8 óra
5.	Gombák országa	7 óra
6.	Növények országa - rendszertan	12 óra
7.	A növények élete, növény morfológia, szövettan	20 óra
8.	Év végi ismétlés	4 óra
	Összesen:	72 óra

Tematikai egység	Bevezetés a biológiába. A biológia tárgya és módszerei	Órakeret 4 óra
Előzetes tudás	Fénymikroszkóp használata. Kísérletek tervezése, elemzése.	
A tematikai egység nevelési-	Tudománytörténeti kutatásokra készítés. A vizsgált természeti és technikai rendszerek állapotának leírására szolgáló szempontok és	

fejlesztési céljai	módszerek megismerése, használata. Az anyagok vizsgálatában leggyakrabban használt állapotleírások, állapotjelzők alkalmazása, mérése, a mértékegységek szakszerű és következetes használata. .	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Mivel foglalkozik a növénytan (botanika), az állattan (zoológia), az embertan (antropológia) tudománya?</p> <p>1.3.2 Tudományágak, társtudományok (pl. anatómia, élettan, lélektan, etológia, ökológia, genetika, rendszertan, őslénytan; orvostudomány).</p> <p>A biológiai kutatás főbb módszerei: a megfigyelés, leírás, összehasonlítás, kísérlet, modellkészítés, szimuláció és ezek feldolgozására szolgáló értelmezés, elemzés, kiértékelés.</p> <p>Az orvostudományban és a biológia más társtudományában ma is használatos vizsgálati eszközök, módszerek.</p> <p>A fénymikroszkóp szerkezete.</p>	<p>Az ismert tudományágak és néhány biológiához tartozó társtudomány vizsgálati területeinek ismerete.</p> <p>A biológiai kutatási módszerek 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>Fizika:</i> fénytan, mértékegységek.</p> <p><i>Matematika:</i> mértékegységek, számítások.</p> <p><i>Kémia:</i> kísérletezés, kísérleti eszközök.</p>
Kulcsfogalmak / fogalmak	Botanika, zoológia, antropológia, etológia, pszichológia, szisztematika, paleontológia in vivo, in vitro, röntgensugár, ultrahang, CT	

Tematikai egység	Az egyed szerveződési szintje. Nem sejtes rendszerek: vírusok, szubvirális rendszerek	Órakeret 5 óra
Előzetes tudás	Vírusok általános jellemzése, az általuk okozott emberi betegségek.	
A tematikai egység nevelési-	Analogiák felismerése, általánosítás és differenciálás, történetiség követése, halmazba sorolás	

fejlesztési céljai	<p>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>A vírusok élő és élettelen határán álló helyzetének felismerése.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az egyed szerveződési szintjei: nem sejtes rendszerek, önálló sejtek, többsejtű rendszerek.</p> <p>1.3.3 Az élő rendszerek általános tulajdonságai</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 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.</p> <p>Védőoltások, megelőzés.</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><i>Matematika:</i> geometria, poliéderek, mennyiségi összehasonlítás, mértékegységek.</p> <p><i>Történelem:</i> a járványok történeti jelentősége.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> járványok irodalmi ábrázolása.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>Homeosztázis, helikális, kubikális, binális vírus, prion, viroid.</p> <p>Bakteriofág. Sejtes és nem sejtes szerveződés.</p>	

Tematikai egység	Önálló sejtek. Szerkezet és működés a prokarióták világában	Órakeret 12 óra
-------------------------	--	----------------------------

Előzetes tudás	A baktériumok általános jellemzése, a fénymikroszkóp használata.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A baktériumok környezeti jelentőségének felismerése. A baktériumsejt felépítése és működése közötti ok-okozati összefüggés felismerése. A földi élet kezdete és a <i>földön kívüli lét tudományos felvetése</i>, internetes kutatás során a kritikai gondolkodás fejlesztése.</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.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Kitekintés az ősbaktériumokra A valódi baktériumsejt (mérete, alakja, sejt felépítése). Állandó és járulékos sejtalkotók. Aktív és passzív mozgásuk. Csoportosításuk anyagcseréjük és energiahasznosításuk szerint, 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 prokarióták jelentősége: a földi anyagforgalomban betöltött szerepük, hasznosításuk az élelmiszer-, gyógyszeriparban, mezőgazdaságban. Tanulói vizsgálat: aludttej savójából tejsavbaktériumok kimutatása, vizsgálatuk fénymikroszkóppal. Sterilizálás, baktériumtenyésztés vizsgálata</p>	<p><i>Fizika:</i> mértékegységek, energia, a fénymikroszkóp optikai rendszere.</p> <p><i>Kémia:</i> oxidáció-redukció, ionok, levegő, szén-dioxid, oxigén, szerves, szervesetlen, fertőtlenítőszer.</p>
Kulcsfogalmak / fogalmak	Prokariota, autotróf, heterotróf, bakteriospóra, antibiotikum, kozmopolita faj, plankton, coccus, bacillus, spirillum, vibrió, reprodukció.	

Tematikai egység	Egysejtű eukarióták általános jellemzői	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Egysejtű eukarióták néhány képviselőjének felismerése, jellemzése.	

<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>Az eukarióta sejt kialakulásáról szóló elméletek, feltevések megismerése, összevetése A körülhatárolt sejtmag és a belső membránok megjelenése jelentőségének megértése. Szerkezet és működés kapcsolata az egysejtű eukarióták világában. . Az anyagi világ egymásba épülő szerveződési szintjeinek tudatos kezelése, a halmazstruktúrák magyarázata összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján.</p>	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p>Autogén elmélet, endoszimbionta elmélet. Az aktív helyváltoztató egysejtűek mozgástípusai: ostoros, csillós, amőboid mozgás. Az óriás amőba, a papucsállatka, a zöld szemes ostoros példáján keresztül az egysejtű élőlények változatos testszerveződésének és a felépítő anyagcserének a megismerése. Az állati egysejtűek közül ostorosként a parazita álmokór ostoros és a hüvelyostoros, az amőbák közül az óriás amőba és a vérhasamőba, a csillósok közül a közönséges papucsállatka, a harang- és kürtállatkát, valamint a bendőcsillósok, a héjas gyökérlábúak, a napállatocska és a sugárállatocska ismerete. Önálló mozgásra képtelen eukarióták (kovamoszatok)</p>	<p>A színyanyagok, színtestek megjelenése szerepének megértése a fotoautotróf folyamatokban. . A prokarióta és az egysejtű eukarióta élőlények összehasonlítása (sejtfelépítés és életműködések, azonos és az eltérő tulajdonságok). 1.3.4 <u>Az egysejtű eukarióták szerveződési típusainak megfigyelése</u> Természetes vizekből vett vízminták vizsgálata, papucsállatka tenyészet készítése és fénymikroszkópos vizsgálata. A mikroszkópi megfigyelések lerajzolása és magyarázó szöveggel való ellátása. Határozókönyvek használata.</p>	<p><i>Kémia:</i> a szilícium-dioxid szerkezete.</p>
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Szilícium- és mészváz, sejtszáj, sejtgarat, lüktető- és emésztő üröcske, sejtközpont, ostor, csilló, álláb, szől-, gélállapot, mixotróf táplálkozás, kopuláció, konjugáció, spóra, ivarsejt.</p>	

Tematikai egység	Gombák országa		Órakeret 7 óra
Előzetes tudás	A biológiai szerveződés szintjei. Ehető és mérgező gombák.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A többsejtűség felé vezető út egyes állomásainak megismerése az élőlények világában. Energia típusok 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 pusztulása okainak, következményeinek megismerése, megértése. Növényi és állati sajátságok felismerése a gombák testfelépítésében és életműködésében. Egészségtudatosságra nevelés.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
A gombák sajátos testfelépítése és életműködése. A heterotróf gombák életmód szerinti megkülönböztetése, biológiai jelentősége. Gombák szaporodása Mindkét élőlény számára előnyös együttélés, pl. zuzmók. Sir Alexander Fleming munkássága.	A gombák egyes osztályainak határozókönyvek segítségével való megismerése. A gombák táplálkozás-élettani szerepének, a gombaszedés és tárolás szabályainak megismerése. A zuzmótelep testfelépítése és életfolyamatai közötti összefüggés felismerése. Gombák, zuzmók fénymikroszkópos vizsgálata	<i>Kémia:</i> mész, kova, szaru, cellulóz. <i>Fizika:</i> energia.	
Kulcsfogalmak / fogalmak	Hifa (gombafonal), micélium, teleptest, tenyésztet, termőtest, alkaloid, antibiotikum, rajzospóra, járomspóra, tömlős és bazidiumos spóra, bimbózás..		

Tematikai egység	A növények országa - rendszertan	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Növényismeret, felépítés és működés kapcsolata az állatvilágban.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Szerkezet és működés közötti kapcsolat bemutatása. Az élőlény és környezete közötti kapcsolat bemutatása.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Milyen szempontok alapján csoportosíthatóak a növények? Hogyan alkalmazkodott a harasztok testfelépítése a szárazföldi életmódhoz? Miben különböznek a nyitvatermők és a zárvatermők?</p> <p>Zöld-, barna-, vörösmozzatok jellemzői, zöldmoszatok szaporodása</p> <p>A mohák, a harasztok, a nyitvatermők és a zárvatermők kialakulása, testfelépítése, életmódja (alkalmazkodás a szárazföldi életmódhoz).</p>	<p>A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetőségének összefüggésbe hozása a növényi szervek megjelenésével, felépítésével.</p> <p>A különböző törzseknél megjelenő szervek összefüggésbe hozása a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással.</p> <p>Fajismeret fejlesztése</p>	<p><i>Filozófia:</i> logika és kategóriák.</p> <p><i>Matematika:</i> halmazba rendezés, csoportosítás.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>Moha, spóra, ivarsejt, kétszakaszos egyedfejlődés, haraszt, kemotaxis, hajtásos növény, nyitvatermő, zárvatermő, hajtás, virág, termés, kettős megtermékenyítés, osztódó szövet, állandósult szövet, kambium.</p>	

Tematikai egység	A növények élete, növény morfológia, szövettan	Órakeret 20 óra
Előzetes tudás	Növényismeret, a növények szervei.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>Az életműködések közös vonásainak felismerése.</p> <p>A növényi szervezet felépítésének és működésének összefüggése, megértése.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>A növényi sejtalkotók</p> <p>A növényi szövetek csoportosítása és jellemzése</p> <p>A növényi létfenntartó szervek (gyökér, szár levél) felépítése, működése, módosulásai, szövettani szerkezetük,</p>	<p>Szerkezet és működés kapcsolatának bemutatása a növényi szövetek példáján</p> <p>Növényi szövetek fénymikroszkópos vizsgálata, levél-, szárkeresztmetszet, levélnyúzat készítése</p>	<p><i>Fizika:</i> adhézió, kohézió, diffúzió.</p> <p><i>Földrajz:</i> a földrajzi</p>

<p>típusaik. A Liebig-féle minimumtörvény. A virág részei és biológiai szerepe. Virágzat típusok Mi a víz jelentősége a növények életében? Mi a fotoszintézis jelentősége? Milyen formában választanak ki anyagokat a növények? Milyen tendenciákra utal a növényvilág szaporodása? Hogyan mozognak, hogyan növekednek a növények? Kapcsolat a virág és a termés között. Kettős megtermékenyítés A termés és a mag. Termések csoportosítása. A csírázás. A hormonok (auxin, etén) szerepe a növények életében..</p>	<p>Gázcserenyílás megfigyelése mikroszkópban és a látottak értelmezése A folyadékszállítás hajtóerőinek összefüggésbe hozása a szervek felépítésével. Virágképlet, virágdiagram rajzolása A víz útjának megfigyelése festett vízbe állított fehér virágú növényeken. Gyűrűzési kísérlet értelmezése. Az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás összehasonlítása, előnyeik és hátrányaik összevetése. Csírázási kísérletek Példák a virágzás és a nappalok-éjszakák hosszának összefüggésére. Paál Árpád auxinnal végzett kísérleteinek értelmezése Növényhatározás menete, gyakorlása Fajfelismerés</p>	<p>övezetesség. <i>Kémia: etén, ozmózis.</i></p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Gyökérszőr, diffúzió, ozmózis, passzív és aktív transzport, plazmolízis, autotróf anyagcsere, heterotróf anyagcsere, fotoszintézis, gyökérszőr, egylaki növény, kétlaki növény, ivartalan szaporodás, regeneráció, kétszakaszos egyedfejlődés, növényi hormon, vízszállítás, párologtatás, csírázás, ivartalan szaporodás és szaporítás, taxis, nasztia, tropizmus.</p>	

10. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
1.	Állati szövetek	15 óra
2.	Állatok országa Szivacsok, csalánozók, férgek, puhatestűek, ízeltlábúak	25 óra
3.	Tüskésbőrűek, elő- és fejgerinchúrosok, gerincesek testfelépítése és működése A gerincesek osztályai	25 óra
4.	Az állatok viselkedése	13 óra
5.	Ökológia. Az élőlények környezete	30 óra
6.	Ökoszisztéma	10 óra
7.	Életközösségek	20 óra

8.	Év végi ismétlés	6 óra
		Összesen: 144 óra

Tematikai egység	Az állati sejt és a főbb szövettípusok jellemzői		Órakeret 15 óra
Előzetes tudás	Állati és növényi egysejtűek, moszatok mohák mikroszkópi vizsgálata. Fonalas, telepes, álszövetes szerveződés.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
Az állati sejt sejtalkotói A főbb szövettípusok jellemzői és működési sajátosságai: hámszövetek feladatai, típusai és előfordulása a szervekben. A kötő- és támasztószövetek - felépítése, feladata és előfordulása. Az izomszövet felépítése, feladata, típusai Az idegsejtek típusai a sejt alakja, a nyúlványok elrendeződése, a sejt működése alapján. A gliasejt. Szövet- és szervátültetés (transzplantáció); beültetés (implantáció).	Mikroszkópi metszetek és ábrák, mikroszkópos felvételek vizsgálata. Rajzos ábra készítése a soknyúlványú idegsejtről. Az idegsejt (neuron) részeinek megnevezése.	<p><i>Fizika:</i> az elektronmikroszkóp.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> arányok megállapítása az ábrakészítéshez.</p> <p><i>Informatika:</i> szöveg- és képszerkesztés.</p>	
Kulcsfogalmak / fogalmak	Organellum, transzplantáció, implantáció, inger, ingerület, sejttest, dendrit, axon, gliasejt, végfácscsa, velőshüvely.		

Tematikai egység	Állatok országa Szivacsok, csalánozók, férgek, puhatestűek, ízeltlábúak	Órakeret 25 óra
-------------------------	--	----------------------------

Előzetes tudás	Álszövet, szövet, medúzák, hidrák, férgek, kagylók, csigák, fejlábúak és ízeltlábúak főbb jellemzői.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az „állat” fogalom értelmezése. Az álszövetes és szövetes szerveződés összehasonlítása. Az egyes állatcsoportok jellemző képviselőinek tanulmányozása. A testfelépítés, testalkat és az életmód kapcsolatának megértése. Az állatcsoportok szervezeti differenciálódásának megismerése. A differenciálódás fokától függő sajátosságok vizsgálata ok-okozati összefüggések keresése közben. A mindenkori környezet változásaihoz való alkalmazkodás szerepének megértése az állatcsoportok jellemző tulajdonságainak kialakulásában.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Szivacsok, csalánozók testfelépítése. Jellemző sejtjeik. Önfenntartás, önreprodukció, önszabályozás.</p> <p>Lapos-, fonál-, gyűrűsférgek testszerveződése, önfenntartó, önreprodukáló és önszabályozó működése, életmódja.</p> <p>A puhatestűek osztályainak (kagylók, csigák, fejlábúak) testszerveződése, külső, belső szimmetriája, önfenntartó, önreprodukáló, önszabályozó működése. Az élőhely, életmód és az életfolyamatok összefüggései. Főbb képviselők az egyes osztályokban.</p> <p>Az ízeltlábúak osztályaira (rákok, rovarok, százlábúak, ikerszelvényesek, pókszabásúak) jellemző testfelépítés, önfenntartó, önreprodukációs és</p>	<p>A sejtek működésbeli elkülönülésének, a szövetetek kialakulásának eredménye a különböző állatcsoportoknál.</p> <p>Fajismeret bővítése az egyes törzsek, osztályok szintjén.</p> <p>A szaprofita férgek biogeográfiai, gazdasági hasznának, a parazita férgek állat- (ember-) egészségügyi szerepének tanulmányozása.</p> <p>Tanulói vizsgálódás: A gyűrűsférgek mozgása és belső szervei. A puhatestűek három főcsoportjának összehasonlítása: a morfológiai különbségek, belső szervi azonosságok</p> <p>Az egyes rovarrendek szájszerv, a szárny, a posztembrionális fejlődési típusok szerinti összehasonlítása. Ok-okozati összefüggés keresése az életmód és a szájszervek alakulása között.</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>

önszabályozó működés. A rovarok, pókszabásúak legfontosabb rendjei		
Kulcsfogalmak / fogalmak	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 kiválasztószerv; diffúz és központosult dúcidegrendszer; hámizomsejt, bőrízomtömlő, átváltozás, kifejlés, teljes átalakulás, vedlés, hormonális/kémiai szabályozás.	

Tematikai egység	Tüskésbőrűek, elő- és fejgerinchúrosok, gerincesek testfelépítése és működése. A gerincesek nagy csoportjai	Órakeret 25 óra
Előzetes tudás	A gerincesek nagyobb csoportjai, a háziállatok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az újszájú állatok képviselőinek összehasonlítása (tüskésbőrűek, elő-, fejgerinchúrosok, gerincesek) Az állatvédelmi törvény megismerése. Önálló kísérletezés, megfigyelés során a természettudományi megismerési módszerek gyakorlása. A gerincesek belső vázának jelentősége	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><u>A tüskésbőrűek testfelépítése és életmódja. A gerinchúr, a csőidegrendszer és kopoltyúbél megjelenésének jelentősége.</u></p> <p><u>Az előgerinhúrosok testfelépítése. Fő képviselőik: a tengerben élő, átalakulással fejlődő zsákállatok.</u></p> <p><u>A fejgerinchúrosok testfelépítése és életmódja (pl. a lándzsahal).</u></p> <p>A gerincesek általános jellemzői,</p>	<p>A tüskésbőrűeknek a gerinchúrosokkal és gerincesekkel való összehasonlítása.</p> <p>Gyakorlati feladat: hal boncolása</p> <p>Megfigyelési szempontok szerint</p> <p>A megfigyelések rajza, megfogalmazása, leírása.</p> <p>Hal légzésének vizsgálata – különböző hőmérsékletű vizekben, madártojás vizsgálata</p> <p>Fajismeret bővítése</p>	<p><i>Fizika:</i> nyomás, hőmérséklet, hidraulika, optika, hang, ultrahang.</p> <p><i>Informatika:</i> szövegszerkesztés, adattárolás, előhívás.</p> <p><i>Kémia:</i> kollagén, hemoglobin, tengerek és édesvizek só-koncentrációja.</p> <p><i>Földrajz:</i> a kontinensek</p>

az egyes osztályok (porcos és csontos halak, kétéltűek, hüllők, madarak, emlősök) testfelépítésének és életműködésének összehasonlítása	határozókönyvek segítségével	élővilága, övezetesség.
Kulcsfogalmak / fogalmak	Újszájú, gerinchúr, csőidegrendszer, kopolyúbél, hüllő- és madártojás, magzatburok, porcos és csontos hal, kopolyú, ikra, haltej, ötujjú végtag, tololáb, ugróláb, járóláb, madár- és denevérszárny; kettős légzés, változó és állandó testhőmérséklet, fészeklakó, fészekhagyó.	

Tematikai egység	Az állatok viselkedése		Órakeret 13 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 keresése az állati és emberi viselkedés között. Az érvelés, a vitakultúra fejlesztése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
A magatartáskutatás története: Darwin, Pavlov, Watson, Lorenz, Tinbergen, von Frisch, Csányi (a kutatók módszerei, tapasztalatai, magyarázatai). Miben különböznek az öröklött és tanult viselkedési elemek? Melyek a legfontosabb magatartásforma-csoportok? Melyek az állatok kommunikációjának fajtái? Öröklött magatartásformák (feltétlen reflex, irányított	Különböző magatartásformák megfigyelése, azonosítása és elemzése filmekben Kiselőadások tartása, viták során saját vélemény megvédése.	<i>Magyar nyelv és irodalom:</i> verbális és nem verbális kommunikáció. <i>Történelem:</i> a csoportos agresszió példái. <i>Fizika:</i> hang, ultrahang.	

<p>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). A társas viselkedés; a társas kapcsolatok típusai (időleges tömörülés, család, kolónia).</p> <p>Az emberi természet. A tanulás és a gének szerepe az emberi viselkedésben. Az emberi viselkedési komplexum, az ember és az 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. Humánétológia: sztereotípiák, babonák kialakulása, a csoportos agresszió és a háború, szocializáció, szublimáció, személyes tér, testbeszéd, szabálykövetés, nyelvi kommunikáció.</p>		
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Viselkedés (magatartás), kulcsinger, motiváció, ösztön, reflex, társítás,</p>	

tanulás és memória, agresszió, altruizmus, szocializáció, kommunikáció, tanulás, adaptáció, magatartáselem, magatartássegység.

Tematikai egység	Ökológia. Az élőlények környezete		Órakeret 30 óra
Előzetes tudás	Biomok, éghajlat, csapadék, talaj. Életközösségek. Indikátorok.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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, hogy hogyan vezetett az ember tevékenysége környezeti problémák kialakulásához.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p>Mi a környezet?</p> <p>Egyed feletti szerveződési szintek.</p> <p>Szünbiológia: szünfenobiológia és ökológia.</p> <p>Élettelen környezeti tényezők</p> <p>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, r- és K-stratégia, Lotka-Volterra-modell.</p> <p>Az élő ökológiai tényezők – populációs kölcsönhatások.</p>	<p>Tűrőképességi görbék értelmezése (minimum, maximum, optimum, szűk és tág tűrés), összefüggés felismerése az indikátor-szervezetekkel.</p> <p>A niche fogalom értelmezése.</p> <p>Víz, talaj és levegő vizsgálata.</p> <p>A testtömeg, a testfelület és az élőhely átlaghőmérséklete összefüggésének elemzése.</p> <p>Esettanulmány alapján összefüggések felismerése a környezet és az élőlény tűrőképessége között.</p> <p>Egyszerű ökológiai grafikonok készítése.</p> <p>A populációk ökológiai értelmezése.</p> <p>Az egyes élőlény-populációk közti kölcsönhatások sokrétűségének példákkal</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>	

Környezetszennyezés, környezetvédelem.	történő igazolása.	
Kulcsfogalma k/ fogalmak	Populáció, környék, milió, környezet, tűrőképesség, rövidnappalos és hosszúnappalos növény, indikátorfaj, niche, Gauze-elv, szimbiózis, kompetíció, kommenzalizmus, antibiózis, parazitizmus, predáció.	

Tematikai egység	Ökoszisztéma		Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Tápláléklánc, termelők és fogyasztók, szénhidrogén- és kőszénképződés, lebontó szervezetek, foszfátüledék, populációs kölcsönhatások.		
A tematikai egység nevelési- fejlesztési céljai	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.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p>Az ökoszisztéma fogalma, az életközösség ökoszisztémaként való értelmezése.</p> <p>Anyagforgalom: trofikus szintek, 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</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>Egyes környezeti problémák (fokozódó üvegházhatás, savas eső, „ózonlyuk”) következményeinek megismerésén keresztül az</p>	<p><i>Kémia:</i> műtrágyák, növényvédőszeres, rovarölőszerek.</p> <p><i>Matematika:</i> mérés.</p> <p><i>Történelem:</i> a Kárpát-medence történeti ökológiája (pl. fokos gazdálkodás, lecsapolás, vízrendezés, szikesek, erdőirtás és -telepítés, bányászat, nagyüzemi gazdálkodás).</p>	

száma). Milyenek az ökoszisztéma energiaviszonyai? Mi hajtja az anyag körforgását az ökoszisztémában? Ökológiai alapon magyarázzuk meg, miért drágább a hús, mint a liszt?	emberi tevékenység hatásának vizsgálata. Problémafeladatok megoldása, számítások.	
Kulcsfogalmak fogalmak	Tápláléklánc, termelő (producens), fogyasztó (konzumens), lebontó (reducens), csúcsragadozó, táplálékhalózat, biogeokémiai ciklus, biológiai produkció, biomassza.	

Tematikai egység	Életközösségek		Órakeret 20 óra
Előzetes tudás	Életközösségek. Biomok.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A mintázat és színtezetség 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, Kis-Balaton, Hortobágy, Tiszahát, Tiszató).		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
A társulások színtezettsége és mintázata, kialakulásának okai. A legfontosabb hazai klímazonális és intrazonális/azonális fás társulások (tatarjuharos-lösz-tölgyes, cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös; ligeterdők, láperdő, karsztbokorerdő, hársaskőrises). A legfontosabb hazai fátlan	A társulások életében bekövetkező változások természetes és ember által befolyásolt folyamatának értelmezése. Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül az életközösségek előrehaladó változásainak bemutatása. A Kárpát-medence egykori és mai élővilágának	<i>Földrajz:</i> hazánk nagy tájai, talajtípusok. <i>Fizika:</i> hossz-, terület- felszín-, térfogatszámítás; mértékegységek, átváltások; nagyságrendek; halmazok használata, osztályokba sorolás,	

<p>társulások (sziklagyepek, szikes puszták, gyomtársulások). Ezen társulások növény és állatvilága A homoki és a sziklai szukcesszió folyamata. Magyarország nemzeti parkjai. Néhány jellemző hazai társulás (táj, életközösség) és állapotuk. A Kárpát-medence természeti képének, tájainak néhány fontos átalakulása az emberi gazdálkodás következtében. Tartósan fenntartható gazdálkodás 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. Miért és hogyan változtak a Kárpát-medence jellegzetes életközösségei a magyarság 1000 éves történelme során? Hol találunk természeteshez közeli társulásokat? Milyen következményekkel jár az emberi tevékenység? Mi jellemzi a közvetlen környezetem élővilágát? Mit védjünk?</p>	<p>összehasonlítása. Az életközösségek sajátosságainak önálló ismertetése rajzok, ábrák segítségével. <u>Terepgyakorlat:</u> egynapos kirándulások a lakóhelyi környezet tipikus társulásainak megismerésére és a fajismeret bővítésére (növényhatározás és TWR-értékek használata). Vegetációtípusok megismerése. Természetességmérés kidolgozott feladatlapokkal. Terepen vagy épített környezetben végzett ökológiai vizsgálat során az életközösségek állapotának leírására szolgáló adatok gyűjtése, rögzítése, a fajismeret bővítése. Egy helyi környezeti probléma felismerése és tanulmányozása: okok feltárása, megoldási lehetőségek keresése. A lokális és globális megközelítési módok alkalmazása egy hazai ökológiai rendszer tanulmányozása során.</p>	<p>rendezés. <i>Kémia:</i> műtrágyák, eutrofizáció.</p>
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Társulás, mintázat, színteztettség, diverzitás, szukcesszió, pionír társulás, klimaxtársulás, degradáció aspektus, szukcesszió, klímazonális társulás, intrazonális társulás, extrazonális társulás, invazív faj, reliktumfaj, endemizmus, biocönózis, biotóp, karakterfaj, vikarizmus.</p>	

<p>A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén</p>	<p>A tanuló tudja használni a fénymikroszkóp különböző fajtáit; tud nyúzatot, kaparékot és metszeteket készíteni, azokat elemezni. Felismeri a tanult mikroszkopikus fajokat, melyeket természetes környezetükből vagy saját készítésű tenyészetekből nyert. Vizsgálatait tudja rajzban kifejezni és verbálisan is magyarázni. Tud az egysejtűek életmódjával kapcsolatos kísérleteket elemezni. Ismeri a vírusok biológiai, egészségügyi jelentőségét, tud példát hozni vírus által okozott emberi, állati és növényi betegségekre. Tudja ismertetni a baktériumok evolúciós, környezeti, ipari, mezőgazdasági és egészségügyi jelentőségét, látja ezek kapcsolatát változatos anyagcseréjükkel. Ismer baktérium által okozott emberi betegségeket, ismeri ezek megelőzésének lehetőségeit és a védekezés formáit. Meg tudja magyarázni, hogy a felelőtlen antibiotikum szedés miért vezet a kórokozók ellenállóbb fajainak kialakulásához. Ismeri a féregfertőzéseket és azok megelőzési feltételeit, a kullancscsípés megelőzését, a csípés esetleges következményeit. A tanult nagyobb élőlénycsoportokat el tudja helyezni. Tudja, milyen szervei, szervrendszerei vannak ezeknek az élőlényeknek, és példákon keresztül be is tudja mutatni. Ismeri a határozókönyvek logikáját és a gyakorlatban – terepen is – tudja eredményesen használni növény-, állatfajok és társulások felismerésére, rendszerezésére. Ismer védett növényeket és állatokat, Magyarország nemzeti parkjait. Ismeri az állatok különféle magatartásformáit, illetve ezeket felismeri példákból. Tudja, hogy viselkedéskombináció is lehet evolúciósan stabil stratégia. Képes értelmezni a növények, a gombák és az állatok rendszertani elkülönítését az anyagcsere-folyamatok alapján. Felismeri az állati és növényi jellegek közötti különbségeket. Megismeri a jellegzetes növénytípusokat. Ismeri a legfontosabb csoportokra jellemző testszerveződési formákat. Felismeri az élőlények életműködéseinek közös vonásait. Érti a szaporodási típusok szerepét a fajok fennmaradásában. Felismeri, hogy ugyanazt az életműködést többféle testfelépítés is eredményezheti. Érti a szaporodási stratégia összefüggését a környezet állandóságával, az élőlény élettartamával és testnagyságával, a Gauze-elv összefüggését a diverzitással.</p>
--	--

	<p>Érti az ökoszisztéma tagjainak kölcsönös egymásra utaltságát, a ragadozók szerepét a stabilitás fenntartásában, a magasabb szerveződési szintek egyensúlya kialakulásának alapjait.</p> <p>Belátja, hogy egy életközösség sokfélesége, produktivitása és stabilitása összefügg.</p> <p>Össze tudja hasonlítani a különböző élőhelytípusokat.</p>
--	---

11. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
1.	Sejtbiológia: a sejtek kémiai felépítése	20 óra
2.	Sejtbiológia: a sejt felépítése	7 óra
3.	Sejtbiológia: a sejtek anyagcseréje	15 óra
4.	Genetika: az öröklődés molekuláris alapjai	18 óra
5.	Genetika: az öröklődés	20 óra
6.	Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása	27 óra
7.	Immunológiai szabályozás - Az immunválasz molekuláris alapjai	7 óra
8.	Az emberi szervezet szabályozó működése - Jelátvitel testfolyadék révén	14 óra
9.	Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés	10 óra
10.	Év végi ismétlés	6 óra
	Összesen:	144 óra

Tematikai egység	Sejtbiológia: a sejtek kémiai felépítése		Órakeret 20 óra
Előzetes tudás	Ozmózis.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p>Az élő szervezetben előforduló legfontosabb biogén elemek, szerves és szervetlen molekulák.</p> <p>A lipidek (neutrális zsírok, foszfatidok, karotinoidok, szteroidok), a szénhidrátok, (glükóz, fruktóz, cellulóz, maltóz, laktóz, szacharóz, a</p>	<p>A szerkezet és a biológiai funkció kapcsolatának bemutatása az élő szervezet szerves molekuláinak példáján.</p> <p>A biogén elemek kimutatása kísérletekkel.</p> <p>Kolloid rendszerek vizsgálata.</p> <p>Az ozmózis vizsgálata.</p>	<p><i>Kémia:</i> fémek, nemfémek, kötéstípusok, szervetlen és szerves anyagok, oldatok, kolloid rendszerek, delokalizált elektronrendszer, kondenzáció,</p>	

<p>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. Györffy Barna, Horn Artúr (liszenkoizmussal szembeni fellépés, a tudományos genetika alkotó művelése), Straub F Brunó munkássága (Szegedi Biológiai Kutatóközpont [SZBK] létrehozása, Biokémiai Iskola).</p>	<p>Az élő szervezetben előforduló szerves molekulák (lipidek, szénhidrátok és fehérjék) biokémiai vizsgálata, kimutatása. A kromatográfia alapjainak megismerése.</p>	<p>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>
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>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⁺, NADP⁺, koenzim-A, DNS, RNS.</p>	

Tematikai egység	Sejtbiológia: a sejt felépítése		Órakeret 7 óra
Előzetes tudás	<p>Az állati és növényi a sejt fénymikroszkópos szerkezete. A sejt felépítésében részt vevő molekulák. A fénymikroszkóppal látható sejtalkotók vizsgálata.</p>		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>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.</p>		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
A sejt szerkezete és alkotói, az egyes sejtalkotók szerepe a sejt	A sejtalkotók (sejthártya, sejtfa, citoplazma, ostor, csilló,	<i>Fizika:</i> fénymikroszkóp és	

<p>életében. A sejtmembrán és a határoló membránok (sejthártya, sejtfal) felépítése. Sejtváz. Anyagszállítás a membránon keresztül (szabad és közvetített, ill. passzív és aktív transzport, exo- és endocitózis). Az endoszimbionta elmélet. A sejtmozgások. A sejtosztódás típusai és folyamatai, programozott és nem programozott sejthalál. A sejtek osztódó képessége, őssejt kutatás.</p> <p>Mennyivel összetettebb szerkezetet mutat az elektronmikroszkópos kép a fénymikroszkóposénál?</p>	<p>endoplazmatikus hálózat (DER, SER), a Golgi-készülék, lizoszóma, mitokondrium, színtest, sejtmag, kromoszóma) felismerése vázlatrajzon és elektronmikroszkópos képen. A biológiai egységmembránok szerepének értelmezése. A passzív és aktív, a szabad és összetett transzport összehasonlítása. A sejtek osztódóképessége változásának bemutatása példákon keresztül.</p>	<p>elektronmikroszkóp.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> térbeli szerkezetek, hossz- és keresztmetszeti ábrák.</p> <p><i>Informatika:</i> képszerkesztés.</p>
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Citoplazma, sejtváz, sejtközpont, csilló, ostor, membrán, endoplazmatikus hálózat, riboszóma, Golgi-készülék lizoszóma, mitokondrium, színtest, sejtmag, sejtmagvacska, kromoszóma, kromatin, kromatida, centromer, telomer, kromoszómaszerelvény, mitózis, meiózis, rekombináció, crossing- over</p>	

Tematikai egység	Sejtbiológia: a sejtek anyagcseréje	Órakeret 15 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>A sejtek kémiai felépítése.</p>	
<p>Tantárgyi fejlesztési célok</p>	<p>Az anyagcsere-folyamatok leírása, magyarázata és a folyamatok közötti összefüggések felismerése megfelelő algoritmusok kiválasztásával és alkalmazásával. Annak belátása, hogy az élő rendszer anyaggazdálkodására a maximális takarékoság jellemző. Annak belátása, hogy az élő rendszer egy kémiai folyamatok sorát felhasználó „gép”, melynek „motorja” és „hajtóanyaga” is ugyanazon molekulákból épül fel. Az egyirányú, a megfordítható és a körfolyamatok háttérének megértése, a körfolyamat szabályozó lépéseinek felismerése. Szent-Györgyi Albert munkásságának megismerése által a nemzettudat erősítése.</p>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Az anyagcsere sajátosságai és típusai energiaforrás és szénforrás alapján.</p> <p>Az enzimek felépítése és működése.</p> <p>A szénhidrátok lebontása a sejtben (glikolízis, az acetil-koenzim-A képződése, a citrát-kör, terminális oxidáció).</p> <p>A zsírok, a fehérjék és a nukleinsavak lebontása; kapcsolódásuk a szénhidrát-anyagcseréhez.</p> <p>Erjedés és biológiai oxidáció.</p> <p>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.</p> <p>A sejtek energiaforgalma, elektronszállító rendszerek.</p> <p>Szent-Györgyi Albert munkássága.</p> <p>Miért hal az ember előbb szomjan, mint éhen?</p> <p>Szükséges-e a víz a táplálék lebontásához?</p> <p>Melyek a fotoszintézis és a biológiai oxidáció közös jellemzői?</p> <p>Mit jelent az anyagcserében a közös intermedier elve?</p>	<p>A felépítő és lebontó folyamatok összehasonlítása (kiindulási anyagok, végtermékek, a kémiai reakció típusa, energia).</p> <p>Az élő rendszer felépítő és a lebontó folyamatainak egyensúlya .</p> <p>Az anyagátalakítások energiaviszonyainak elemzése.</p> <p>Kísérletek az enzimek működési feltételeinek, a lebontó és a felépítő folyamatoknak a vizsgálatára.</p> <p>Diagramok, grafikonok szerkesztése (enzim pH, hőmérsékleti optimum)</p> <p>Az enzimműködés mechanizmusának értelmezése.</p> <p>Egyszerű számítások végzése.</p>	<p><i>Fizika:</i> hullámhossz, színek és energia; körfolyamatok.</p> <p><i>Kémia:</i> oxidáció, redukció, redoxpotenciál, aktiválási energia, katalizátor, lipidek, szénhidrátok, fehérjék, nukleinsavak, karbonsavak, alkoholok, klorofill.</p> <p><i>Informatika:</i> táblázat és grafikon szerkesztése.</p>
Kulcsfogalmak / fogalmak	Enzim, glikolízis, citrát-kör, terminális oxidáció, erjedés, biológiai oxidáció, fotoszintézis, fotolízis, elektronszállító rendszer.	

Tematikai egység	Genetika: az öröklődés molekuláris alapjai		Órakeret 18 óra
Előzetes tudás	A sejtek felépítése és működése.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<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 hatása 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 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>		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p>A DNS örökítőanyag-szerepe és ennek igazolása.</p> <p>Szemikonzervatív megkettőződés.</p> <p>RNS-szintézis és -érés.</p> <p>A genetikai kód és tulajdonságai.</p> <p>A fehérjeszintézis folyamata (transzkripció faktorok, mikro-RNS, lánckezelés, lánchnövekedés, lánczáródás) és szabályozása, helye a sejtben.</p> <p>A génműködés szabályozásának alapjai (lac-operon modell), enzimidukció (gátlás és serkentés), a gén</p>	<p>A DNS örökítő szerepét bizonyító kísérletek értelmezése.</p> <p>A gén-, a kromoszóma- és genommutációk és a mutagén hatások összehasonlítása.</p> <p>A kodonszótár használata a pontmutációk következményeinek levezetéséhez.</p> <p>.</p> <p>A hétköznapi életben is elterjedten használt fogalmak (GMO, klón, gén stb.) jelentésének ismerete,</p>	<p><i>Kémia:</i> nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Informatika:</i> az információtárolás és -előhívás módjai.</p> <p><i>Etika:</i> a tudományos eredmények alkalmazásával kapcsolatos kérdések.</p>	

<p>szabályozó része és kódoló része</p> <p>Mobilis genetikai elemek, ugráló gének.</p> <p>A mutáció és típusai, valamint következményei</p> <p>A genetikai információ tárolása, megváltozása, kifejeződése, átadása, mesterséges megváltoztatása (rekombináns DNS-technológia, restriktív enzimek, a génátvitel, génszerkezet).</p> <p>Nukleotid szekvencia leolvasása (szekvenálás).</p> <p>Plazmidok és az antibiotikum-rezisztencia, transzgenikus élőlény.</p> <p>DNS-chip (DNS microarray), reprodukív klónozás (Dolly), GMO-növények és állatok, mitokondriális DNS.</p> <p>Humán genom-programok, génterápia.</p> <p>A környezet és az epigenetikai hatások.</p> <p>Mutagén hatások.</p>	<p>szakszerű használata.</p> <p>A biotechnológia gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek bemutatása példákon keresztül.</p> <p>A molekuláris genetikai korlátainak és az ezzel kapcsolatos etikai megfontolásoknak a bemutatása.</p>	
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Szemikonzervatív megkettőződés, replikáció, transzkripció, transzláció triplet, a genetikai kód, kodon, antikodon genom, genomika, gén, allél lac-operon, mobilis genetikai elem, mutáció, mutagén, rekombináns DNS-technológia, restriktív enzim, transzgenikus élőlény, GMO-élőlény, genomprogram.</p>	

<p>Tematikai egység</p>	<p>Genetika: az öröklődés</p>		<p>Órakeret 20 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Az öröklődés molekuláris alapjai. Sejtbiológia.</p>		
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A mendeli genetikai szemléletmódja és kibontakozása fő lépéseinek (tudománytörténeti vonatkozások is) megismerése.</p> <p>Az ember megismerése és egészségének fejlesztése az emberi</p>		

	<p>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 eszközrendszerének használata a biológiában.</p>	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p>Mendel törvényei</p> <p>Domináns-recesszív, intermedier és kodomináns öröklődés.</p> <p>Egygénes, kétgénes és poligénes öröklődés.</p> <p>Génkölcsönhatások, random keresztezés, letális hatások.</p> <p>A nemi kromoszómához kötött öröklődés.</p> <p>A humán genetika vizsgálati módszerei (családfaelemzés, ikerkutatás).</p> <p>Géntérképezés kapcsolódási csoportok.</p> <p>A Drosophila (ecetmuslica) mint a genetika modellszervezete</p> <p>A mennyiségi jellegek öröklődése. Modifikáció, örökölhetőség, hajlamosító gének, küszöbmodell, penetrancia, expresszivitás, heterózishatás, anyai öröklődés.</p> <p>Genetikai eredetű betegségek (albinizmus, színtévesztés, vérzékenység, sarlósejtes vérszegénység, Down-kór, csípőficam, magas vérnyomás, velőcső-záródási rendellenességek stb.).</p> <p>A genetikai tanácsadás</p>	<p>Az öröklődés folyamatainak leírása és magyarázata, az összefüggések felismerése.</p> <p>A genetikai tanácsadás valószínűsége</p> <p>Családfaelemzés.</p> <p>A környezeti hatások szerepe az öröklődésben.</p> <p>Minőségi és mennyiségi jellegek megfigyelése, eloszlásukból következtetés az öröklődés menetére.</p> <p>Mendel és Morgan kutatási módszerének és eredményeinek értelmezése.</p> <p>A mendeli következtetések korlátainak értelmezése.</p> <p>Családfa alapján következtetés egy jelleg öröklődésmenetére.</p> <p>Genetikai feladatok megoldása.</p>	<p><i>Kémia:</i> nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Matematika:</i> a valószínűség-számítás és a statisztika alapjai.</p> <p><i>Történelem:</i> A vérzékenység öröklődése az európai királyi családokban. Rokönházasság a fáraók dinasztiáiban. A kommunista diktatúra ideológiai alapú tudományirányítása (Micsurin).</p>

<p>alapelvei</p> <p>Populációgenetikai alapjai – Hardy-Weinberg szabály</p> <p>Milyen hasonlóságok és különbségek ismerhetők fel a domináns-recesszív és az intermedier öröklődésben?</p> <p>Miért tiltott a világ legtöbb országában a vérrokonok házassága?</p> <p>Milyen mértékben befolyásolhatja a környezet az öröklött jellegek megnyilvánulását?</p> <p>Miért kell a hibrid kukorica vetőmagját évente újra előállítani?</p>		
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Genotípus, fenotípus, homozigóta, heterozigóta, ivari és testi kromoszóma, hemizigóta, minőségi jelleg, mennyiségi jelleg, gamétatisztaság elve, tesztelő keresztezés, reciprok keresztezés, ideális populáció, modifikáció, heterózishatás</p>	

<p>Tematikai egység</p>	<p>Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása.</p> <p>Kültakaró és mozgás, Az ember táplálkozása, légzése és kiválasztása, a vér és vérkeringés</p>	<p>Órakeret</p> <p>27 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Az ember kültakarója, mozgása és egészségvédelme.</p> <p>Szöveti alapismeretek. A sejt felépítése és működése. Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme, szöveti ismeretek</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A korosztályos személyi higiénia problémáinak és kezelésük lehetséges módjainak megismerése.</p> <p>A reális és az idealizált énkép közötti különbségek felismerésének és elfogadásának elősegítése.</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>A kísérletezőkészség fejlesztése (tervezés, végrehajtás, rendezett</p>	

	dokumentálás és értékelés). A természettudományos ismereteknek a hétköznapi élet problémáinak megoldásában való alkalmazása. Egészségügyi ismeretek bővítése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Az emberi bőr felépítése, biológiai szerepe és működése. A bőr rétegei, szöveti szerkezete, mirigyei, receptorai. A neuroendokrin hőszabályozás. A bőr betegségei. A mozgási szervrendszer felépítése és működése: a csont- és izomrendszer anatómiai felépítése, szöveti szerkezete, kémiai összetétele, Az izomműködés molekuláris mechanizmusa A mozgásszegény és a sportos életmód következményei, a váz- és izomrendszer betegségei.</p> <p>Milyen előnyökkel és milyen hátrányokkal járhat a napozás? Hogyan használhatók a biológiai ismeretek a helyes bőrápolásban? Milyen összefüggés van a csigolyák felépítése és sokrétű funkciója között? Milyen anyagok és folyamatok szolgáltatják az izom működéséhez szükséges energiát? Hogyan előzhető meg a mozgásszervi betegségek? A táplálkozás, a légzés, a</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. Grafikonelemzés, egyszerű számítási feladatok.</p> <p>A médiában megjelenő áltudományos és kereskedelmi célú közlemények, hírek kritikai elemzése</p> <p>.</p> <p>A tápcsatorna reflexes folyamatainak és az éhségérzet kialakulásának magyarázata. Az emésztőmirigyek az emésztőnedvek és az</p>	<p><i>Fizika:</i> gravitáció, munkavégzés, forgatónyomaték. nyomás, gáztörvények.</p> <p><i>Kémia:</i> kalciumvegyületek. kémiai számítások, pH, szerves kémia, sav-bázis reakciók, pH, szerves kémia: makromolekulák hidrolízise, karbamid, húgysav.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> az edzettség növelése, a megfelelő testalkat kialakítása.</p> <p><i>Ének-zene:</i> hangképzés.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> metszetek</p>

<p>kiválasztás és a vérkeringés szervrendszerének felépítése, működése, különös tekintettel az anyagcserében és a homeosztázis kialakításában betöltött szerepükre.</p> <p>Az emésztés</p> <p>Mi a bélbaktériumok élettani működése?</p> <p>Hogyan függ össze a testsúly megőrzése a helyes táplálkozással?</p> <p>Változik-e a be- és kilégzés az úrkabinban, 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>A vese hármas működése (szűrés, visszaszívás, kiválasztás).</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?</p> <p>A szív ingerületkeltő és vezető</p>	<p>emésztőenzimek közötti kapcsolat megértése.</p> <p>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>Oszlop- és kördiagramok, grafikonok elemzése</p> <p>Kísérletek a tápanyag, a légzés és az emberi vizelet vizsgálatára.</p> <p>Emlősgége, emlősszív és emlősvese boncolása.</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>.</p> <p>Az angol és a latin szakkifejezések értő alkalmazása, helyes kiejtése és írása.</p>	
--	--	--

<p>rendszere. A vér fizikai, kémiai és biológiai jellemzői, és szerepe az élő szervezet belső egyensúlyának kialakításában. A véralvadás folyamata. 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?</p> <p>A táplálkozáshoz, a kiválasztáshoz, a légzéshez és a vérkeringéshez kapcsolódó civilizációs betegségek.</p>		
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Hipotermia, ergoszterin, csonthártya, csőves csont, lapos csont, ízület, miofibrillum, izompólya, izomnyaláb, rángás, tartós izom-összehúzódás, izomtónus, miozin, aktin, ionpumpa, fehér izom, vörösiszom, kreatin-foszfát, mioglobin, Cori-kör, alpanyagcsere, perisztaltikus mozgás, emésztőmirigy, emésztőnedv, emésztőenzim, amiláz, pepszin, tripszin, lipáz, nukleáz, minőségi és mennyiségi éhezés, sejtlégzés, belső gázcsere, külső gázcsere, légcsere, tüdőalveolus, hasi légzés, mellkasi légzés, vitálkapacitás, légzési perctérfogat, légmell, nefron, szűrlet, vizelet, vérplazma, limfocita, granulocita, monocita, protrombin, trombin, fibrinogén, fibrin, kolloid-oszmózisnyomás, artéria-véna kapilláris, valódi kapilláris, pulzustérfogat, keringési perctérfogat, nyugalmi perctérfogat.</p>	

<p>Tematikai egység</p>	<p>Immunológiai szabályozás. Az immunválasz molekuláris alapjai</p>	<p>Órakeret 7 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>A sejt felépítése és működése, molekuláris genetikai ismeretek</p>	
<p>A tematikai</p>	<p>Az immunválasz élettani, molekuláris és genetikai alapjainak,</p>	

<p>egység nevelési- fejlesztési céljai</p>	<p>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>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, hogyan vezetett az emberiség tevékenysége környezeti problémák (pl. fertőzések, járványok, higiéniai problémák) kialakulásához, ezek kockázatának és az ezzel kapcsolatos felelősségnek a belátása.</p>	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p>Az immunrendszer résztvevői, sejtés és oldékony komponensei, főbb feladatai.</p> <p>T és B nyiroksejtek (limfociták), falósejtek, nyúlványos (dendritikus) sejtek szerepe. Veszélyes 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.</p> <p>A védőoltások szerepe a</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>A veszélyes és az egyedi élet során szerzett immunválasz kapcsolatának elemzése.</p> <p>Specifikus és nem specifikus immunválasz</p> <p>Példák gyűjtése a higiénia, a gyógyszer- és táplálkozási allergiák első tüneteiről.</p> <p>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><i>Kémia:</i> szénhidrátok, nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Informatika:</i> információátvitel és -előhívás.</p>

<p>betegségek megelőzésében. Gergely János munkássága. Védekezés a vírus- és baktériumfertőzések és a daganatsejtek ellen. Egyéni és etnikai genetikai eltérések az immunválaszban. Biológiai (immun-)terápiák és perspektívájuk. Miért duzzadnak meg fertőzések hatására a nyirokcsomók? Milyen kapcsolat van az immunrendszer sejtjei között? Hogyan képes az emberi szervezet 10^{10}–10^{11} különböző specifitású immunoglobulint előállítani? Hogyan győzi le szervezetünk a vírus- és baktériumfertőzéseket? Hogyan védekezik szervezetünk a daganatsejtek ellen?</p>		
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</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 immunhiány, autoimmunhiány, védőoltás.</p>	

Tematikai egység	Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel testfolyadék révén	Órakeret 14 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme, sejtbiológia: fehérjék, szteroidok.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</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>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>A belső elválasztású mirigyek (agyalapi mirigyi, 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. A vércukorszint hormonális szabályozása. A hormontartalmú doppingszerek hatásai és veszélyei. A hormonrendszer betegségei: cukorbetegség (1-es és 2-es típus), Basedow-kór, golyva, törpenövés, óriásnövés, anabolikus szteroidok és veszélyeik. A hormonok hatása a viselkedésre. Az anabolikus szteroidok veszélyei. Az egészséget befolyásoló rizikófaktorok.</p> <p>Milyen kapcsolat van az idegi és a hormonális szabályozás között? Miért nagyobb a pajzsmirigyünk télen, mint nyáron? Milyen veszélyekkel jár a hormontartalmú doppingszerek alkalmazása? Mely betegségek vezethetők vissza a hormonrendszer zavarára?</p>	<p>A hormonok kémiai összetétele és hatásmechanizmusa közötti kapcsolat megértése. A hormonok termelődését befolyásoló tényezők Annak elemzése, hogyan befolyásolják a belső elválasztású mirigyek hormonjai a szénhidrát- és Ca²⁺-anyagcserét, a só- és vízháztartást.</p> <p>Mikroszkópi vizsgálatok a belső elválasztású mirigyek szövettanának megismerésére.</p> <p>A latin szakkifejezések pontos jelentésüknek megfelelő használata. A vezéreltség és a szabályozottság, a negatív és a pozitív visszacsatolás általános mechanizmusának a megértése.</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>

Kulcsfogalmak / fogalmak	Neuroendokrin rendszer, vezérlés, szabályozás, negatív visszacsatolás, pozitív visszacsatolás, elsődleges és másodlagos hírvivő, receptor, célsejt,
---------------------------------	---

Tematikai egység	Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés		Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Az ember szaporodása, egyedfejlődése és egészségvédelme. Sejtosztódás: mitózis, meiózis. Hormonrendszer.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A felelősségteljes nemi magatartásra való törekvés kialakítása. A tudatos családtervezés, a várandós anya egészséges életmódja melletti érvek megismerése és elfogadtatása. Az egyén, a család és a társadalom felelősségének megértése az utódvállalásban.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p>Az emberi nem meghatározottsága A férfi és női nemi szervek felépítése, működése, és a működés szabályozása. A spermium és a petesejt érése. A megtermékenyítés sejtbioológiai alapjai. A várandósság és a szülés hormonális szabályozása. Hogyan történik a magzat táplálása? A meddőség lehetséges okai. A hormonális fogamzásgátlás alapjai Az ember egyedfejlődése, a méhen belüli és a posztembrionális fejlődés fő szakaszai. Hogyan szabályozza a hormonrendszer a méh és a</p>	<p>A női nemi ciklus során a petefészekben, a méh nyálkahártyában, a testhőmérsékletben és a hormonrendszerben végbemenő változások összefüggéseinek magyarázata. Az anyai és a magzati vérkeringés kapcsolatának bemutatása, összefüggésének igazolása az egészséges életmóddal. A meddőséget korrigáló lehetséges orvosi beavatkozások megismerése és a kapcsolódó etikai problémák elemzése. A here és petefészek szövettani felépítésének mikroszkópi képe</p>	<p><i>Vizuális kultúra:</i> a nőideál változása a festészetben és szobrászatban a civilizáció kezdetétől napjainkig.</p>	

petefészek ciklusos működését? Hogyan mutatható ki a vizeletből a korai várandósság? Miért veszélyes a művi terhesség-megszakítás?	A szexuális tartalmú adathalászat lehetséges veszélyeinek elemzése.	
Kulcsfogalmak / fogalmak	Kromoszómális, ivarszervi és pszichoszexuális nem, erekció és 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.	

12. évfolyam

	Tematikai egység	Órakeret
1.	Az emberi szervezet szabályozó működése - idegrendszer	30 óra
2.	Evolúció. Biológiai evolúció, mikroevolúció	10 óra
3.	Evolúció. Biológiai evolúció. Speciáció.	10 óra
4.	Vírusok, szubvirális rendszerek, prokarióták, egysejtű eukarióták, gombák – ismétlése, számonkérés	6 óra
5.	Növénytan – ismétlés, számonkérés	10 óra
6.	Állattan, etológia – ismétlés, számonkérés	10 óra
7.	Biokémia, sejtalkotók – gyakorlás, számonkérés	8 óra
8.	Az emberi szervezet felépítése, működése, szabályozása	12 óra
9.	Genetika – feladatok gyakorlása, számonkérés	10 óra
10	Ökológia problémafeladatok gyakorlása, ismétlés, számonkérés	10 óra
11	Evolúció – tesztfeladatok, számonkérés	2 óra
12.	Érettségi feladatsorok megoldása	6 óra
	Összesen	124 óra

Tematikai egység	Az emberi szervezet szabályozó működése - idegrendszer	Órakeret 30 óra
-------------------------	---	----------------------------

Előzetes tudás	Az életfolyamatok szabályozása, sejtbiológia: a sejt felépítése és működése.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<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.</p> <p>Annak megértése, hogy az idegsejten belül a jelterjedés elektromos, az idegsejtek között pedig döntően kémiai jellegű.</p> <p>A narkotikumhasználat az egészségre káros élvezeti szerek kockázatainak megismerése és tudatos kerülése.</p> <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>Nemzeti öntudat fejlesztése Szentágothai János, Selye János, Somogyi Péter, Freund Tamás, Hámosi József és Buzsáki György, Bárány Róbert, Békésy György, Lenhossék Mihály munkásságának megismerése által.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Az idegsejt felépítése és működése</p> <p>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>Hogyan fogják fel, és hogyan továbbítják az idegsejtek a külvilág jeleit?</p>	<p>A nyugalmi, az akciós és a posztszinaptikus potenciálok kialakulásának magyarázata.</p> <p>Az idegsejtek közötti ingerületátvitel 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, Daniell-elem, elektródpotenciál.</p> <p><i>Fizika:</i> az áramvezetés feltételei. 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</p>

<p>A gerincvelő felépítése és működése.</p> <p>A reflexív felépítése (izom- és bőr eredetű, szomatikus és vegetatív reflexek).</p> <p>Az agy felépítése (agytörzs, agytörzsi hálózatos állomány, köztiagy, kisagy, nagyagy, agykérgi sejtoszlop, limbikus rendszer), működése és vérellátása.</p> <p>Melyek az agykéreg legfontosabb szerkezeti és működési jellemzői?</p> <p>Az érzékszervek felépítése és működése; hibáik és a korrigálás lehetőségei.</p> <p>Milyen közös, és egyedi jellemzői vannak érzékszerveinknek?</p> <p>Az idegrendszer érző működése (idegek, pályák, központok). Az idegrendszer mozgató működése (központok, extrapiramidális és piramis-pályarendszer, gerincvelő, végrehajtó szervek).</p> <p>A vegetatív idegrendszer (Cannon-féle vészreakció, stressz).</p> <p>Fokozott izommunka alatt milyen szabályozás hatására változik a vázizmok és a bőr vérellátása?</p> <p>Mit jelent a bal félteke dominanciája?</p> <p>Mit tehetünk az idegrendszerünket érintő rendellenességek megelőzése érdekében?</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>metszetei.</p> <p><i>Informatika: a szabályozás alapjai, jelátvitel.</i></p>
--	---	---

<p>Az idegrendszer betegségei (Parkinson-kór, Alzheimer-kór, depresszió). Selye János és Békésy György munkássága.</p>		
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Inger, ingerküszöb, neuron, dendrit, axon, axondomb, velőshüvely, glia, nyugalmi potenciál, akciós potenciál, Na⁺/K⁺ pumpa, depolarizáció, repolarizáció, refrakter szakasz, szinapszis, reflexív, mag, dúc, pálya, ideg, idegrost, szomatikus, vegetatív, gerincvelői reflex, érzékszerv, receptor, érzet, adekvát inger, rodopszin, Corti-féle szerv, extrapiramidális és piramis-pályarendszer, vegetatív idegrendszer, szimpatikus, paraszimpatikus hatás.</p>	

Tematikai egység	Evolúció. Biológiai evolúció. Bevezetés, mikroevolúció		Órakeret 10 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Állattan és növénytan, genetika.</p>		
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>Az összetett rendszerek elemzése, a nehézségek felismerése. A mikroevolúció populációgenetikai modellekkel való közelítése. Tudománytörténeti folyamatok értelmezése. A természet egységére vonatkozó elképzelések formálása. A matematikai modell és a biológiai folyamatok összefüggésének megértése.</p>		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p>Az evolúció, a biológiai evolúció, evolúciós egységek, az egyed biológiai értelmezésének problémái (pl. zuzmó). Mikro- és makroevolúció fogalmának értelmezése. A mutációk, a szelekció és a génáramlás szerepe a populációk genetikai átalakulásában. Darwin munkássága. Mesterséges szelekció, házasítás, nemesítés (a legfontosabb kiindulási fajok és</p>	<p>A legfontosabb hungarikumok ismeretében példák gyűjtése a házasításra és a mesterséges szelekcióra. Számítógépes modellek alkalmazása a mutáció, a szelekció, a génáramlás és a genetikai sodródás hatásának a bemutatására. A sarlósejtes vérszegénység és malária közötti összefüggés elemzése.</p>	<p><i>Informatika:</i> számítógépes modellek. <i>Matematika:</i> valószínűség, gyakoriság, eloszlás, másodfokú egyenlet, sorozatok. <i>Etika:</i> genetikával kapcsolatos kérdések.</p>	

<p>hungarikumok ismerete),</p> <p>Transzgenikus élőlények és felhasználásuk (gyógyszer/fermentációs ipar, alapanyag-termelés). A GMO háttérű növények, élelmiszerek (BT, kukorica stb.), a GMO-vita lényege.</p> <p>Milyen evolúciós jelenség a Darwin-pintyek megjelenése és változataik kialakulása a Galapagos-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>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Evolúció, biológiai evolúció, evolúciós egység, mikro- és makroevolúció, ideális populáció, reális populáció, szelekció, fitness, génáramlás, genetikai sodródás, alapító elv, házasítás, nemesítés, heterózishatás, kihalási küszöb, beltenyésztés.</p>	

Tematikai egység	Evolúció. Biológiai evolúció. Speciáció		Órakeret 10 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Növények, állatok, emberfajta, az állatok differenciálódása, a növények differenciálódása, endoszimbióta-elmélet, eukarióta sejt.</p>		
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>Az élő szervezetek felépítésében és működésében megfigyelhető közös sajátosságok összegzése. A faj fogalma és a fajok rendszerezése nehézségeinek felismerése. 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>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>	

<p>A földrajzi, ökológiai és genetikai izoláció szerepe a populációk átalakulásában. Mi történik, ha a földrajzi elszigetelődés csak néhány generáció elteltével vagy évezredek múlva szűnik meg?</p> <p>A radioaktív kormeghatározás, relatív és abszolút kormeghatározás. Miért használhatók a radioaktív izotópok a kormeghatározásra? A koevolúció, a kooperációs evolúció alapjai. A kémiai evolúció (Miller-kísérlet). Az élet kialakulásának elméletei. Prokariótából eukariótává válás. A bioszféra evolúciójának néhány feltételezett kulcslépése. Az ember evolúciója.</p> <p>Milyen jelentősége van a kb. 50 m² felületű belső membránrendszer kialakulásának az eukarióta sejtekben? Milyen magyarországi emberleleteket ismerünk?</p>	<p>Különböző kormeghatározási módszerek összehasonlítása.</p> <p>A mikro- és makroevolúció összehasonlítása.</p> <p><i>Az érvek láncolatának követése és értékelése.</i></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>Történelem:</i> ősközösség.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> barlangrajzok.</p>
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Speciáció, hibridizáció, izoláció, horizontális géntranszfer, relatív és abszolút kormeghatározás, „élő kövület”, lenyomat, kövület, koevolúció, kémiai evolúció, emberi rassz, atavizmus.</p>	

<p>A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén</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>
--	--

Összekapcsolják a molekuláris, a mendeli és a populációgenetika szemléletmódját.

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.

Az ember egészségi állapotára jellemző következtetéseket képesek levonni biológiai, fizikai és kémiai mérések adataiból.

Tudatosul bennük, hogy a szeretetre épülő tartós párkapcsolat, az utódok tudatos vállalása, felelősségteljes felnevelése biztosít csak emberhez méltó életet.

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.

Egyéni vagy csoportos munkában képessé válnak kísérletek megvalósítására a tervezés, végrehajtás, dokumentálás logikája mentén, és nyitottá válnak az interdiszciplináris gondolkodásra.

Ennek eredményeként sikeres érettségi vizsgát tesznek, megszerzik a felsőfokú 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.